

川渡農場報告 第2号

著者	東北大学農学部附属農場，東北大学農学部附属演習林，東北大学農学部附属草地研究施設
雑誌名	川渡農場報告
巻	2
発行年	1982-03-31
URL	http://hdl.handle.net/10097/55424

川 渡 農 場 報 告

第 2 号

昭 和 57 年 3 月

東北大学農学部附属農場
東北大学農学部附属演習林
東北大学農学部附属草地研究施設

序 文

本農場・演習林は荒雄川兩岸にわたる高度100m～620mの広い里山丘陵地を保有し、昭和23年東北大学附属川渡農場として発足して以来、着々として発展をつづけ、農学部における教育・研究の場として多大の貢献をあげつつある。とくに近年演習林、農学部附属草地研究施設の設置、教育実習施設整備などにより教官の充実が進みつつある。また施設面でも大型農機具の導入、本館・肉牛舎等の建物の更新・近代化が進行し、これらをふまえた農・畜・林一体化した高度の研究・教育活動の場となっている。

本農場報告は、このような当農場・演習林における多岐多彩な研究成果を定期的に集録する目的で創設され、第1号が昭和51年5月に発刊されて、それまでの研究業績が集録された。本号はその後の5ヶ年間（昭和51～55年度）の、本農場・演習林および草地研究施設における各種研究の成果を集録したものである。

本農場・演習林は、今後の農地開発可能地として重視されている東北地方南部の山地・傾斜地帯に好位置を占めており、今後ますますこの立地条件を生かした研究・教育活動が、大学の自主性にもとづく企画のもとに推進され、多大の成果をあげるものと思われる。それらの成果は次号以降の農場報告に集録され、本報告がますます充実したものとなることを心から期待したい。

昭和57年3月

東北大学農学部附属農場長

玉 手 英 夫

川渡農場報告目次

I. 業務報告

1. 概況	1
2. 実習関係	2
3. 農産関係	3
4. 畜産関係	9
5. 演習林関係	11
6. 機械関係	14
7. 事務関係	18

II. 研究報告

1. 投稿論文	25
2. 学会誌等への掲載論文	155
3. 口頭発表論文	168
1) 学会誌別号等にデータのあるもの	168
2) 〃データのないもの	172
4. 学生・院生論文	181
5. 農場利用の研究業績（現職員外）	183

III. 資料

1. 気象観測表	185
2. 職員一覧表	187

I. 業 務 報 告

1. 概 況

当農場では、農学部附属農場・附属演習林・附属草地研究施設の三者一体の運営を行っている。農場の運営は昭和44年に立案された近代化計画に基づいており、演習

林の運営は昭和49年に立案された第三次経営計画によっている。

昭和51年度から55年度までの5年間の主な沿革事項を別表に示した。5年間の運営の推移については各係ごとに後述するが、定員減、財政難という困難な状況の下

沿 革 事 項 の 一 覧 表

年 度	名 称	年 月 日	事 項	歴 代 職 員		
				農場長	副農場長	事務長
51	東北大学農学部附属農場・演習林・草地研究施設	51. 4. 1	研究部を教育研究部，農場・演習林経営部を経営研究部と改称	50. 4. 2	50. 10. 1	51. 4. 1
		51. 8. 1	川渡農場報告第1号刊行	角 田 重 三 郎	酒 井 博	半 田 昭 男
		51. 10. 30	向山地区林道工事（第6期）竣工			
		51. 12. 15	肉牛舎（635.4㎡）サイロ（2基）運動場工事竣工			
		51. 12. 24	構内水道改修工事（ポンプ小屋等）竣工			
52. 2. 15		肉牛舎にバトラー自動給餌装置設置				
52		52. 6. 21	演習林の一部（鳴子町大口字蓬田）が保安林に指定	52. 4. 1	博	
		52. 10. 30	向山地区林道工事（第7期）竣工	松 本 達 郎		
53		53. 7. 28	油脂庫竣工		林 兼 六	
		53. 10. 30	向山地区林道工事（第8期）竣工			
		54. 2. 2	製材所竣工			
54		54. 12. 10	水田用水井戸さく井・水田用溜池漏水防止補修	54. 4. 1	佐 藤 博 副 演 習 林 長 西 口 親 雄	54. 4. 1
		55. 3. 16	演習林田代地区（168.47ha）が県自然環境保全地域に指定	54. 10. 1		
		55. 3. 28	実験研究管理棟及び学生宿泊棟（2157㎡）鉄筋コンクリート二階建・同上附帯工作物工事竣工	藤 庚		
55		55. 4. 1	農場整備に伴い教官（助手1）の定員が振替により認められた	庚	林 長 西口親雄	昭
		55. 12. 13	肉牛舎に固液分離機設置			
		56. 3. 25	堆肥舎（第1期工事）肉牛舎隣に竣工			

で、おおむね計画に近い成果をあげることができたことは喜ばしい。次に5年間の経過のうち特記すべき事項について述べてみたい。

1) 農場・演習林の本館が昭和54年度に完成。（実験研究及び管理棟並びに学生宿泊棟）総面積2157 m^2 、鉄筋コンクリート造・2階建。従来の建物は大半が明治時代に建てられたもので老朽化が著しく、また建物が各所に散在しており軍馬飼養目的のものが多く、教育・研究上

障害となっていたので、新時代にふさわしい本館の建設によって教育・研究の一層の充実・発展が期待される。

2) 肉牛舎が昭和51年度に完成。長年の念願であった肉牛舎630 m^2 と気密サイロ2基（ヘーレージ450トン）が14号圃場に建設された。冬期間（11月～4月）100頭の肉牛を収容することができ、飼養労力が軽減された。利用初年度はロードワゴンその他トラクター附属機械の不備でヘーレージの調製に多くの労力を要したが、昭和53年

以降は順調である。

3) 家畜糞尿公害が昭和55年度に発生。冬期間 300 頭以上の牛の舎飼による糞尿が早春の雪どけによって溢流し、付近の農家に迷惑をかけたため、現在対策を種々検討中である。

4) 水田利用再編対策事業が昭和53年から実施。全国的な米の生産過剰を解消するために第2次の減反が行われ、当農場水田は全国に先がけて昭和52年に0.35haを大豆に転作し、昭和53年以降さらに減反を行い、昭和55年には1.4haを大豆・小豆・牧草に転作した。

5) 水稻の冷害が昭和51年・52年・55年に発生。5ヶ年のうち3ヶ年が天候不良で冷害を受け、当農場では10a当収量は昭和54年452kgに対し、昭和51年258kg、昭和52年310kg、昭和55年153kgであり、昭和55年の冷害がもっとも被害が大きかった。

6) 北山地域の牧草地造成計画が昭和53年度に完成。昭和41年から北山地域で牧草地造成を開始し13年間で109haの牧草地を造成することができたが、一部管理ができずタニウツギなどの灌木やエゾノギンギンなどの雑草が優占し、その対策を検討中である。

7) 演習林田代地区168haを昭和55年に宮城県自然環境保全地域に指定。これは田代地区のハルニレ林は東北地方でも屈指の規模の美林であり学術的価値が高いことが、指定された主な理由で、今後この地域では伐採・植林などの事業は実施できない。

8) 演習林でマイタケの人工栽培が昭和54年度に成功。マイタケの人工栽培について福島県林業試験場での

研修で基礎的な技術を習得し、試作に成功したので昭和55年度から生産を開始した。

なお、農場・演習林の将来計画について、昭和54年6月に開かれた運営委員会において、小委員会として認められ、9月・11月・2月の3回開かれ、農場演習林の現状と問題点及び将来の展望について討論が行われた。昭和55年度に引続いて開かれる予定であったが種々な理由で開催できなかった。(酒井 博)

2. 実習関係

大学附属農場・演習林は各学科の教育目的に応じて課せられた実習教育を担当する施設であり、当農場では、3年次生を対象にして実習を行い、その単位数は次のとおりである。

学 科	区 分		備 考
	1 学期	2 学期	
農 学 科	2	2	農場実習
畜 産 学 科	2	1	牧場実習
農 芸 化 学 科	2		農場実習

昭和51年度から55年度にかけて実施した学生実習の期間および参加人員は表1に示したように、5年間を通して大きな変化はみられない。当農場における実習の目的は、農業技術の習得、労働体験、雄大な自然とのふれあい、宿泊実習による人間形成などであり、各学科の実習

表1. 学生実習の期間および参加人員

年 度	学 科 項 目	農 学 科			畜 産 学 科		農芸化学科
		1 次	2 次	3 次	1 次	2 次	
51	期間	月 日 月 日 5. 18～ 5. 20	月 日 月 日 7. 1～ 7. 5	月 日 月 日 9. 30～10. 4	月 日 月 日 8. 23～ 8. 31	月 日 月 日 2. 22～ 2. 28	月 日 月 日 7. 12～ 7. 16
	人員	26	26	26	33	15 (2 班)	23
52	期間	5. 17～ 5. 19	7. 1～ 7. 5	9. 29～10. 3	8. 23～ 8. 31	2. 22～ 2. 28	7. 11～ 7. 15
	人員	27	27	27	30	18 (2 班)	26
53	期間	5. 16～ 5. 18	7. 1～ 7. 5	9. 30～10. 4	8. 22～ 8. 30	2. 22～ 3. 3	7. 17～ 7. 21
	人員	27	27	27	30	22 (3 班)	26
54	期間	5. 15～ 5. 17	7. 1～ 7. 5	9. 29～10. 3	8. 23～ 8. 31	2. 21～ 2. 27	7. 17～ 7. 21
	人員	30	30	30	27	15 (2 班)	29
55	期間	5. 21～ 5. 23	7. 3～ 7. 7	10. 1～10. 5	8. 22～ 8. 30	2. 24～ 3. 2	7. 14～ 7. 18
	人員	32	32	32	25	15 (2 班)	32

内容は以下のとおりである。

1) 農学科

農学科の実習は、必須科目であり5月・7月・10月の3回にわたって実施している。作物としては水稲と牧草に重点を置き、管理・収穫などの実習を行い、また大型トラクターの基本操作および耕耘整地作業や土壌の断面調査などの実習を行っている。なお作物以外で演習林や家畜管理・搾乳などの実習も行っている。

2) 畜産学科

畜産学科の実習は、8月が必須科目、2月が選択科目で、前者は技術習得に後者は労働体験に重点を置いている。8月の実習は家畜の放牧管理および牧草地管理に重点を置き、乳用牛審査、直腸検査、発情鑑定、人工授精、めん羊と殺、解体、断尾などの実習やバター、チーズ製造などを行っている。2月の実習は小人数に分れて現場に入り、冬季間の家畜管理の作業が主である。

3) 農芸化学科

農芸化学科の実習は、選択科目であり7月中旬に実施している。その内容は農学科の7月の実習に準じており、土壌調査やバター加工などを行っている。

4) その他

食糧化学科は規定の農場実習は行っていないが、毎年5月に1泊2日で農場見学を実施している。他大学の実習として、岩手大学教育学部生物系の学生が植物分類に関する実習を1年置きに7月下旬に1週間実施（昭和51・53・55年）しており、また昭和53年には秋田大学教育学部の学生が7月に2泊3日で農場実習を行った。

学生実習に関する宿泊施設は、農場内のセミナーセンター開設に伴って、旧学生宿舎からセミナーセンターに移ったが、昭和55年に待望の本館が完成し、併設された新学生宿舎を利用することとなり、実習が円滑に行われるようになった。（酒井 博）

3. 農産関係

昭和25年から50年迄の作物生産の推移については川渡農場報告第1号に記載したので、引続いて昭和51年から5年間の作物生産について概要を述べたい。

1) 作物生産の推移

(1) 水稲

全国的な米の生産過剰を解消するために、昭和53年から水田利用再編対策事業が実施されたが、当農場ではこれに先がけて、昭和52年に水田面積7.4haのうち0.35haを大豆に転作した。

昭和53年以降さらに減反を行い、昭和55年には1.4ha（18.9%）を減反し、大豆・小豆および牧草の作付を行った。

水稲の作付面積、収量、生産費の推移について表1に、水稲品種の圃場別作付状況と収量の推移を表2に、水稲の生産費費目構成について図1に、水稲の作業別所要労力を図2に示した。

表1 水稲の作付面積・収量・生産費の推移

年度	作付面積 (ha)	総収量 (kg)	10a当 収量(kg)	生産費(円)	
				10a当	1kg当
51	7.40	19,100	258	68,156	264
52	7.05	21,737	310	70,997	230
53	6.20	25,357	409	73,540	180
54	6.20	28,050	452	90,220	199
55	6.00	9,180	153	91,481	583

注：労働費は古川市農業委員会の農作業労働賃金表によった。

(51年：3,200円、52～53年：3,500円、54年：3,700円、55年：4,000円)

表2 水稲品種の圃場別作付状況と収量の推移

(収量：kg/10a)

水田	面積 (ha)	造成 年度	昭 51		52		53		54		55	
			品 種	収量	品 種	収量	品 種	収量	品 種	収量	品 種	収量
1号	1.2	昭41	トヨニシキ	327	トヨニシキ	415	ササミノリ	485	ハヤニシキ	450	トヨニシキ	136
3号	1.8	42	トヨニシキ	258	ササミノリ	342	ササミノリ	467	ササミノリ	475	ササミノリ	162
4号	2.4	34	ササミノリ フジミノリ	280	フジミノリ ササミノリ ササニシキ キヨニシキ	249	ササミノリ ササニシキ キヨニシキ	346	ササミノリ ササニシキ	453	ササミノリ ササニシキ	179
4号 開田	1.5	42	ササミノリ ササニシキ	196	ササミノリ トヨニシキ	315	トヨニシキ	398	ササミノリ トヨニシキ	436	ササミノリ	118
構内	0.5	24	ササミノリ	175	ササミノリ	155	—	—	—	—	—	—

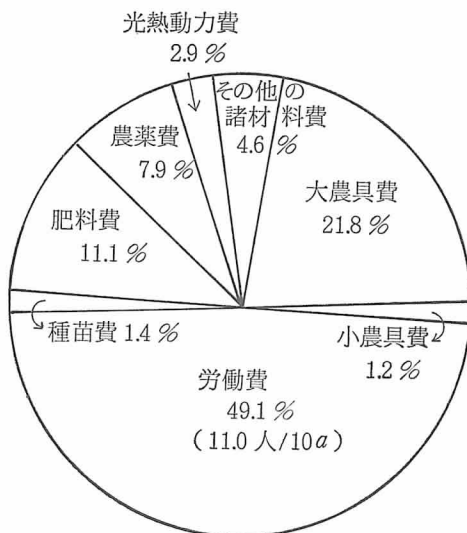


図1 水稻の生産費費目構成
(昭51～55年の平均)

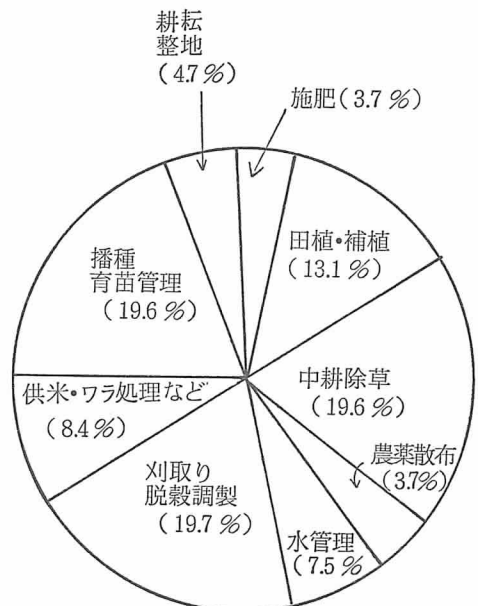


図2 水稻の作業別所要労力
(昭51～55年の平均)

表1に明らかなように、総面積当りの収量を10a当りに換算すると、昭和54年が452kgでもっとも高く、昭和53年が409kgでこれに次ぎ、昭和51年・52年および55年は冷害のため低く、ことに昭和55年は153kgで著しく低収となった。品種別では、ササミノリの収量が安定しており、ササニシキは冷害年にイモチ病が多発している。圃場別では1号圃・3号圃が4号圃に比較してやや収量が多いが、昭和50年に基盤整備(水田面の均平など)を実施したことがその原因の一つと考えられる。

水稻の10a当たりの生産費は、表1に示したように昭和51年には68,200円であったが、生産資材や労賃の値上りによって年々高騰し、昭和55年には91,500円になった。玄米1kg当たりの生産費は豊凶によって左右され、豊作年の昭和53, 54年には180円～200円に止まったが、凶作年の昭和51年, 52年には230円～260円、大凶作年の昭和55年には580円となった。

生産費の費目構成は、図1に示したように労働費が49%でもっとも多く、大農具費の22%がこれに次ぎ、肥料費11%の順になっている。10a当たりの所要労力は11人で、播種・育苗管理作業、中耕除草作業および刈取脱穀調製作業に20%づつ労力を要しており、従前労力を多く必要とした田植作業と除草作業は田植機械と除草剤の進歩および基盤整備によって、当農場でも省力化が進んでいる。

従来、当農場における水田の灌漑用水は天水利用で、

沢水を温水池に貯水して利用していたが、しばしば起る旱魃のため用水が不足し減収の原因の一つとなっていた。昭和55年からさく井水が利用できるようになり、用水不足問題が解消できたことは大きな前進と考えられる。

(2) 畑作物(蔬菜・果樹・飼料作物を含む)

昭和51年から55年にかけて栽培した畑作物は、大豆、小豆、馬鈴薯、根菜類、果樹、飼料作物などである。これら畑作物の作付面積と収量の推移を表3に、生産費の推移を表4に、生産費の費目構成と所要労力を表5に示した。

(i) 大豆：昭和51年には緑肥用として栽培したが、52年以降は水田利用再編対策に関連して、転換畑と普通畑に試作し、品種比較試験や栽植密度試験なども行った。10a当たりの子実収量は昭和53年, 54年には200kg～290kgであったが、昭和52年と55年には冷害と湿害(ことに転換畑で被害が大きい)を受けて120kg～150kgに止まり、子実1kg当たりの生産費は大きくなった。10a当たりの所要労力は10.5人で生産費の56%をしめているが、これは鳩の害による補播作業や除草作業および刈取・脱穀調整作業に多くの労力を要しているからである。

これらの省力化をはかるために、防鳥機やビーンハーベスターおよびビーンスレッシャーを購入し利用しつつある。

(ii) 小豆：昭和50年頃までは3～3.5ha程作付けして

表3 主要畑作物の作付面積と10a当たり収量の推移

作 目	作 付 面 積 (ha)						10 a 当 収 量 (kg)					
	昭 51	52	53	54	55	平 均	51	52	53	54	55	平均
大豆	0.5	0.35	0.75	0.75	0.8	0.63	—	120	202	288	146	189
小豆	2.0	2.1	2.0	2.0	2.1	2.04	81	82	97	96	80	87
馬鈴薯	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.44	1,595	954	1,137	1,251	924	1,172
人参	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.20	1,784	1,248	2,488	1,524	1,895	1,788
牛ばう	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.08	3,224	2,336	1,884	2,092	1,864	2,280
栗	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	4.3	9.6	9.4	15.2	9.6	9.6
梅	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.00	57.2	23.8	62.9	112.8	99.0	71.1
実取玉蜀黍	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.20	340	340	320	295	170	293
青刈玉蜀黍	8.5	9.0	6.31	5.64	2.75	6.44	3,324	2,730	3,708	3,254	5,469	3,697
ソルゴー	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	4,400	4,400
飼料カブ	2.46	2.2	1.65	1.7	1.0	1.80	4,024	4,977	10,000	11,040	6,020	7,212
大豆 {ソフトグリーン 麦 {ハードグリーン	0.3	0.98	1.3	1.7	1.45	1.15	—	527	254	—	—	391
							—	—	—	292	160	226

表4 主要畑作物の生産費の推移

作 目	10 a 当 生 産 費 (円)						1 kg 当 生 産 費 (円)					
	昭 51	52	53	54	55	平 均	51	52	53	54	55	平均
大豆	—	53,628	62,649	77,730	98,495	73,127	—	445	311	270	675	425
小豆	28,672	28,440	44,048	43,464	52,781	39,481	354	348	453	455	659	454
馬鈴薯	78,855	89,531	96,682	102,995	88,333	91,279	49	94	86	82	96	81
人参	220,992	121,774	176,157	113,558	137,527	154,002	124	98	71	87	73	91
牛ばう	410,360	351,910	383,910	466,280	197,243	361,941	180	151	204	222	106	173
栗	4,493	4,734	5,434	7,527	11,488	6,735	132	49	576	497	1198	490
梅	5,827	5,102	7,408	10,954	13,992	8,657	102	214	118	97	141	134
実取玉蜀黍	96,584	77,224	72,953	99,473	87,602	86,768	284	227	228	337	515	318
青刈玉蜀黍	22,107	22,951	33,306	36,229	61,930	35,305	7.48	8.41	8.98	11.32	11.14	9.47
飼料カブ	32,667	45,953	40,075	62,298	79,015	52,002	8.11	9.23	4.01	5.46	13.39	8.04

表5 主要畑作物の生産費費目構成(%)と所要労力

(昭51~55年平均)

費 目	種 苗	肥 料	農 薬	光 熱 力	その他の 諸 材 料	大農具	小農具	労 働	労 力 (人/10a)
大豆	2.3	6.5	1.3	1.9	0.1	30.6	0.9	56.4	10.5
小豆	2.9	11.2	0.6	1.6	0.1	30.4	1.7	51.5	5.6
馬鈴薯	15.7	10.5	1.5	0.8	0.1	16.6	0.7	54.1	13.9
人参	9.3	4.6	0.5	1.9	0.0	18.9	0.4	64.4	35.4
牛ばう	3.7	2.3	0.2	2.1	0.1	26.4	0.2	65.0	69.2
栗	8.1	1.0	4.4	1.7	2.4	6.1	6.8	69.5	1.3
梅	3.8	1.5	1.7	1.2	1.1	5.5	4.5	80.7	1.9
実取玉蜀黍	1.0	8.8	0.4	0.9	0.1	11.6	0.8	76.4	18.7
青刈玉蜀黍	6.9	21.8	0.5	1.7	5.0	24.0	11.0	29.1	2.6
飼料カブ	1.6	15.1	3.1	1.6	0.3	22.0	1.7	54.6	7.2

いたが、51年以降は労力不足などのため2ha程度とした。その子実収量は、大豆の場合と同様に冷害や湿害を受けて、10a当たり80kg～100kg程度に止まり、昭和40年代に比較して低収となっている。

10a当たりの所要労力は5.4人で、大豆よりも少ない。そのため、10a当たりの生産費は大豆の半分程度となったが、1kg当たりの生産費は大豆と大差がない。

(iii) 馬鈴薯：馬鈴薯は酸性に強く、冷涼な火山灰地帯によく生育し、東北地方では普通畑作地帯における輪作作物として適切と考えられるが、当農場では種々の理由から輪作に組入れることがむずかしく、蔬菜類に準じて40a～50aを作付けしている。

10a当たり収量は昭和52年、55年は天候不良で950kg程度であったが、その他の年は1200kg～1600kgであった。1kg当たりの生産費は昭和51年が49円、52年以降は82円～96円となった。10a当たりの所要労力は14人で生産費に占める労働費の割合は54%である。昭和53年以降はポテトプランターの導入により植付労力は軽減されたが、収穫作業は機械化が進んでいない。

(iv) 根菜類：地理的に市場から遠く、土壌・気象条件が蔬菜栽培にやや不適と考えられるので、当農場では貯蔵性のある人参・牛蒡・大根などの根菜を試作している。

10a当たり収量は、人参が1250kg～2500kg、牛蒡が1850kg～3200kgとなっており、1kg当たりの生産費はそれぞれ71円～124円および106円～222円である。

(v) 果樹類：昭和41年から42年にかけて、牧草地に栗2.3haと梅2.0haを植付け、牧草と果樹類の有機利用をはかっているが、栗の生育・収量は不良である。

(vi) 実取り玉蜀黍：次年度の青刈玉蜀黍の種子用として20a作付けている。昭和55年は大雨で倒伏したため、10a当たり子実収量は170kgに止まったが、その他の年は300kg～340kgであり、1kg当たりの生産費も昭和55年は515円で高かったが、その他の年は230円～340円であった。10a当たりの所要労力は18.7人で生産費の76%をしめる。

(vii) 青刈玉蜀黍：サイレージ用として栽培されており、その面積は牧草について多い。

その収量は昭和52年が不良で、10a当たり青刈収量は2700kgに止まったが、その他の年は3000kgをこえ、水稻が大冷害を受けた昭和55年には5000kgをこえた。1kg当たりの生産費はサイロへの詰込み費用を含めて7.5円から11.3円である。10a当たりの所要労力は2.6人で少ない。昭和53年までは播種後のカラスの害を防ぐためにかなりの労力を要していたが、54年以降防鳥機が設置され

労力が軽減された。また、収穫作業が昭和54年にフォレージャーハーベスターからコーンハーベスターに変わって刈取りによるロスが減少した。

(viii) 飼料カブ：冬期の多汁質飼料として1.0～2.5ha作付けしている。昭和51年、52年、55年は冷害を受け生育不良となり、10a当たり収量は4～6トン程度であったが、昭和53年、54年は10～11トンで高くなった。1kg当たりの生産費は凶作年では8.1円～13.4円、豊作年では4円～5.5円となった。10a当たりの所要労力は7.2人で生産費の55%をしめているが、その主なものは播種・間引・除草・収穫の労力である。

(ix) 大麦：雪害等による豊凶差が非常に大きい、労力的には機械力の利用が進み省力化されている。これまでは濃厚飼料の代替としてコンバインで脱穀し、ソフトグレン（サイレージ）又はハードグレン（粉砕）として利用してきたが、今後は省エネルギーの観点からホールクロップサイレージとしての利用を含め総合的に検討し、有利な利用方法を確立することが重要と考えられる。

(3) 牧草

これまで粗飼料の自給率を高めるために、牧草の作付面積を伸ばしてきており、牧草の作付（利用）面積の推移を表6に、北山地区における牧草地造成面積を表7に示した。牧草の利用面積は耕作地域で昭和51年43.4haから昭和55年51.6haと増加し、北山地域で64.3haから109.3haと増加している。北山地域は従来ススキ型半自然草地として放牧利用されていたが、林道の開設に伴って昭和41年以降草地造成を行い、それによって放牧頭数の増加および放牧期間の延長をはかっている。耕作地域の牧草は放牧利用とともに、冬期における粗飼料（乾草とサイレージ）の生産に利用されている。昭和52年以降は肉牛舎の新築に伴って気密サイロ2基（1基容量225トン）が併設されたため、冬期飼料としてハーレージ調製に重点が置かれるようになった。

表6 牧草の作付（利用）面積 (ha)

年 度	耕 作 地 域			北 山
	採草用	放牧用	合 計	
51	24.0	19.4	43.4	64.3
52	30.3	16.4	46.7	79.3
53	32.5	16.4	48.9	94.3
54	32.0	16.4	48.4	109.3
55	34.4	17.2	51.6	109.3
平 均	30.6	17.2	47.8	91.3

表7 北山地域の牧草地造成面積

(ha)

年度	北 山 地 域					
	大尺	六角	尚武沢	桂清水	計	累 計
41	2.0				2.0	2.0
42	2.1	1.8			3.9	5.9
43	1.4	2.0			3.4	9.3
44					—	9.3
45		10.0			10.0	19.3
46		8.0	2.0		10.0	29.3
47		2.0	1.0		3.0	32.3
48		15.0	2.0		17.0	49.3
49			2.0	8.0	10.0	59.3
50	2.0	8.0			10.0	69.3
51		10.0			10.0	79.3
52	5.0	10.0			15.0	94.3
53	2.0			13.0	15.0	109.3
計	14.5	66.8	7.0	21.0	109.3	—

次に、牧草の収量について採草量の推移を表8に、圃場別採草収量の推移を表11に示した。また牧草の生産費を表9に、生産費の費目構成と所要労力を表10に示した。

採草地は一応放牧地と区別して利用しているが、早春や秋に放牧することが多いので、その収量はまちまちである。採草専用草地(表11*印)の総面積当りの収量を10a当たりの生草に換算すると、3200kg～3600kgとなっており、他の作物に比較して年による豊凶差が少ない。

牧草の生産費は生草1kg当たり5.4円～5.8円である。その費目構成は肥料費と大農具費が約1/3づつをしめ、労働費の割合はその1/2程度である。

耕作地域の牧草は原則として5～6年で更新し、他の作物と組合せているが、湿地や礫が多い圃場があり、輪

表8 採草収量の推移

(kg)

年度	採 草 量			採草専用地 10a当生草
	乾 草	ヘー レージ	サイ レージ	
51	227,691	—	6,300	3,220
52	144,406	372,028	15,740	3,533
53	100,732	419,500	—	3,222
54	154,350	443,802	—	3,505
55	140,175	429,500	—	3,579
平均	—	—	—	3,412

表9 牧草の生産費

(円)

年度	10 a 当			生草1kg当
	採草地	放牧地	北 山	採 草 地
53	17,345	11,672	4,310	5.38
54	20,433	10,746	4,526	5.83
55	19,220	12,985	4,160	5.37
平均	18,999	11,801	4,332	5.53

作体系の確立は困難である。また、牧草地では強害雑草であるエゾノギンギンの発生が多く、現在その対策を検討中である。

2) 今後の課題

当農場は山間高冷地に位置し、気象・土壌条件に恵まれていないため、これまでの努力にも拘らず作物の生産性は高いとはいえない。

今後、圃場の基盤整備を第1に、堆肥の増施、家畜糞尿の還元、土壌改良資材の投入、作付体系の確立などによって土地生産性を高めると同時に、機械化一貫作業体系を推進して労働生産性を高めることが重要と考えられる。
(佐藤徳雄)

表10 牧草地の生産費費目構成(%)と所要労力

(昭53～55年平均)

費 目	種 苗	肥 料	農 薬	光 熱 力	その他の 諸 材 料	大農具	小農具	労 働	労 力 (人/ha)
採 草 地	3.4	36.6	1.6	4.1	1.4	34.9	—	18.0	9.2
放 牧 地	5.1	61.2	0.8	2.0	0.9	19.7	—	10.3	3.3
北 山 草 地	12.0	67.1	—	1.4	0.5	15.3	—	3.7	0.5

表11 牧草地の圃場別採草収量

区分	圃 号	面積 (ha)	51 年			52 年			53 年		
			乾 草	サイ レージ	10a当 生 草	乾 草	サイ レージ	10a当 生 草	乾 草	サイ レージ	10a当 生 草
採 草 地	2の1	1.20	11,376		3,791*	6,512	15,600	4,771*	4,000	10,500	3,083*
	3(水田)	0.25									
	3	0.43	900		837						
	5の2	2.64	20,584		3,119*	11,696	17,000	3,060*		43,500	3,480*
	7の1	1.15									
	7の2	1.00									
	8	1.45	12,786		3,527*	9,000 埋草	7,660 2,850	3,814* (小豆作付)		27,000	3,724*
	9の1	1.79	6,540		1,461 (小豆作付)		18,000	2,011			
	9の2	1.37	4,800		1,402						
	10の1	3.00	23,836		3,178*	埋草	51,640 6,425	3,871*		46,500	3,010*
	10の2	2.38	22,634		3,804*	10,320 埋草	21,000 6,465	4,042*	18,686	21,000	4,081*
	11	0.62	4,955		3,197*	4,000	3,910	3,842*		12,000	3,870*
	12の2	1.31	10,340		3,157*	5,400	3,658	5,725*	5,112	16,500	3,660*
	12の3	0.98	6,804		2,777						
	13の1	3.00				24,032		3,204*		37,500	2,500*
	13の2	2.16									
	14の1	1.50						(野草) 276	10,054	3,000	3,081*
	15	1.45				1,000			1,672	36,000	4,857*
	16	0.87	5,000		2,300	4,140		1,903	4,568		2,100
	17	1.01	1,270		503						
	18の1	3.28				29,136	13,410	4,016*	9,176	25,000	2,428*
	18の2	4.34	23,232		3,017*	7,560	55,800	4,605*	4,600	52,500	4,006*
	21の1	4.51	42,922		3,807*	13,500	66,680	4,154*	9,600	37,500	2,514*
	22	0.65	1,670		1,027	2,080	7,500	3,588*			
	23	0.60									
	24	0.90	910		404	720	4,500	1,320			
放 牧 地	12の1	1.03	1,060				6,000		1,208		
	12の2	1.31					26,700				
	13の1	3.00		4,050							
	13の3	2.00	3,120								
	14の1	1.50							1,184		
	14の2	3.40									
	19	0.93	4,256			1,760	12,405			16,500	
	20の1	2.15								3,000	
	20の2	1.62	3,440				6,000			18,000	
	20の3	2.00	6,598				9,000			13,500	
	21の2	3.28	2,456	2,250		10,500	12,065		8,612		
	25	1.00									
北 山		—	6,202			3,056	13,500		22,260		
合 計		—	227,691	6,300		144,406	372,028	サイレージ 15,740	100,732	419,500	

* : 採草専用草地の10a当たりの生草収量で、生草換算は乾草の4倍、ヘーレージの2倍、

の 推 移

(kg)

54 年			55 年		
乾草	サイ レージ	10 a 当 生 草	乾草	サイ レージ	10 a 当 生 草
6,640	6,400	2,747*	9,845	1,500	3,532*
			2,720		4,352*
			4,430		4,121*
4,090	38,100	3,702*	4,695	42,000	3,893*
			5,860	18,000	5,169*
			6,060	13,500	5,124*
	11,900	1,641*	13,500	(大麦作付)	1,862
			20,000		2,920*
	13,600	(小豆作付) 880			
	74,100	6,227*	11,700	52,500	6,378*
14,700	13,600	4,891*	3,500	4,500	3,710*
3,580	18,300	3,887*			
6,010	31,300	2,880*	11,230	37,500	3,997*
19,020	17,000	4,786*	5,100	17,000	2,519*
1,140	27,200	3,930*			
	21,500	2,966*		7,500	1,034*
10,660		4,901	3,630	4,500	2,703
5,560		2,201	2,040	6,000	1,996
9,640	35,100	3,046*	9,450	20,000	2,371*
8,000	51,100	4,357*	5,380	43,500	2,783*
	31,700	1,406*	29,090	43,500	4,509*
			1,530		1,224
				1,500	500
			2,715	4,500	3,310*
4,000				15,000	
1,010	202			9,000	
12,000	8,500				
	13,600		1,340	7,500	
				17,960	
	13,600			13,540	
			9,680	6,000	
1,200	17,000		3,000		
				7,500	
47,100			7,180		
154,350	443,802		140,175	420,500	

サイレージの1.4倍とした。

4. 畜産関係

1) 家畜飼養頭数の推移

昭和45～47年に実施された農場近代化計画で策定された目標年次である昭和53年までの家畜増頭計画は、その後の、緊縮財政、定員削減等の社会情勢の変化で、計画変更を余義なくされている。この5年間の畜種別飼養頭数は表一に示す通り、ほぼ停滞的に推移している。生産計画の基礎となる経産畜の頭数で見ると、乳牛は約30頭、肉牛は黒毛和種、日本短角種それぞれ約40頭ずつとなっており、乳牛は目標頭数の5割、肉牛は7割に留まっている。綿羊はやや増加して50頭台になったが、それでも目標頭数の1/3にすぎない。最近の定員削減問題をはじめとする農場をとりまく諸々の事情は益々厳しさを増し、現在の規模を維持することさえ危ぶまれている。

2) 畜舎施設と家畜管理

昭和51年度に長年の念願であった肉牛舎が14号畑に新設された。630 m^2 の畜舎とサイロ2基(220 $t \times 2$)、バンクフィダー(給餌面80 m)、約3000 m^2 の舗装運動場、糞尿貯溜槽(150 $m^3 \times 2$)からなり、肉用繁殖牛100頭を冬期間収容可能である。

従来、冬期間ルースパーンに収容していた肉用繁殖牛は、昭和52年秋から新しい肉牛舎で飼養することになったので、ルースパーンは夏冬通して乳牛の専用牛舎となった。第1牛舎は従来通り分娩牛や哺乳子牛を収容し、第2牛舎は「五厩」から肥育牛を移して飼養することになった。また通称「一厩」(肥料置場として使用していた)は冬期間追込式牛舎として肉用育成牛を収容することになった。この年から「五厩」は畜舎としての用途を廃止し、後に管理棟建設の際取壊された。

第2牛舎は昭和54年にバンクリーナを導入したので肥育牛管理は大幅に省力化された。

最近では家畜飼養頭数に見合った量の敷料を確保することが困難になったことから、第1牛舎、第2牛舎および肉牛舎のストールにゴムマットを敷いて、敷料を使わない方式を採用した。そのために、排出される糞尿の性状が変わったことと、かつて、運動場が未舗装であった頃にはタレ流しであった糞尿が新しい肉牛舎ではほとんど回収されるようになったことのために、その量が著しく増大し、かつ、それらは流動状であるため従来の処理方法では対応が困難となり、新たな糞尿処理施設の整備が必要になった。そこで、第2牛舎には昭和54年に固液分離装置を導入した。固形分はバンカーサイロ南半分に屋根を架けて堆積し、搾液だけを元の尿溜めに入れることにした。肉牛舎には、昭和55年度に運動場から回収される糞尿を処理するために固液分離装置を設置し、さらに堆

表一 家畜飼養頭数の推移

畜種	性別	区 分	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	
ホル スタ イン	雌	経産牛	32	29	33	33	29	
		若 牛	9	13	10(F ₁ :4)	7	11	
		育成牛	8	11	7	11	9	
		子 牛	2		5	7	5	
		小 計	51	53	55(F ₁ :4)	58	54	
	雄	肥育牛		12				
育成牛		12	2	3(F ₁ :3)		4		
子 牛				1(F ₁ :1)	2	4		
	小 計	12	14	4	2	8		
	合 計		63	67	59	60	62	
黒 毛 和 種	雌	経産牛	43	30	33	37	39	
		若 牛	12	12	19	18	22	
		育成牛	14	19	14	16	32	
		子 牛	6	8	14	10	5	
		小 計	75	69	80	81	98	
	雄	種雄牛	1	1	1	2	1	
		肥育牛	13	10	14	25	20	
		育成牛	31	26	25	10	15	
		子 牛	3	7	8	9	6	
		小 計	48	44	48	46	42	
	合 計		123	113	128	127	140	
日 本 短 角 種	雌	経産牛	38	36	34	41	44	
		若 牛	9	11	16	7	9	
		育成牛	11	10	10	8	15	
		子 牛	11	9	10	14	10	
		小 計	69	66	70	70	78	
	雄	種雄牛	2	1	1	1	1	
		肥育牛	6	9	9	23	15	
		育成牛	20	20	26	13	28	
		子 牛	8	16	13	23	10	
		小 計	36	46	49	60	54	
	合 計		105	112	119	130	132	
緬 羊	雌	経産羊	71	91	31	36	57	
		若 羊			21	21	9	
		育成羊			15	33	22	
		小 計			79	90	88	
	雄	種雄羊	7	10	1	6	4	
		去勢羊			5	3	2	
		育成羊			15	17	7	
		小 計			21	26	13	
			合 計		104	144	100	116

肥舎（サイロ側）を設置した。

液肥を草地に還元するための定置配管は、昭和52年に肉牛舎から21号までとルースパーンから14号の2まで、昭和53年に肉牛舎から13号の3まで、昭和54年には第2牛舎から5号、8号、9号まで、それぞれ埋設した。このため、一応、糞尿を圃場に還元できるようにはなったが、これらは糞尿公害防止に主眼が置かれたものであり、今後、各圃場で必要とする時期に有効に利用するために、良質の堆肥、液肥を生産し、貯溜して置くための施設を逐次整備していきたい。

放牧地では、しばらく休牧していた田代地区に昭和52年秋に牧柵が整備されたので再び放牧を始めた。尚武沢牧区は昭和54年から伐採作業が始まったので休牧することになった。昭和53年春には六角牧区の追込柵が整備されたので、従来は労力的に困難であった毎月の衛生検査、体重測定が確実に実施できるようになった。

3) 乳牛および肉牛の生産

(1) 乳用牛

この5年間の産乳成績および繁殖成績の推移は表一2の通りである。月平均搾乳頭数は20～23頭、総産乳量は

表一2 産乳成績および繁殖成績の推移

年度	搾乳頭数	搾乳牛1頭当産乳量	総産乳量	分娩間隔	初産月令	授精回数
51	21.2	5,110	108,392	14.2	32.7	2.0
52	22.8	5,325	121,400	12.8	28.5	2.4
53	20.6	4,700	97,470	13.4	26.7	2.3
54	20.1	5,118	102,874	13.5	27.5	2.7
55	21.0	5,290	111,095	13.3	27.7	3.4

100,000kg前後で停滞的に推移している。搾乳牛1頭当産乳量は昭和40年代後半に比べると約500kg増加し、ほぼ全国平均の水準に達したが、その後は停滞している。昭和40年代は駄牛を淘汰することで徐々に牛群が改良されて来たのであるが、昭和50年代に入ってから、一般に、牛乳が生産過剰気味となったことを反映して、乳業メーカーの乳質規制が強化されたため、乳質低下の原因となる乳房炎対策に力を入れ、その発生防止と治療に努めるとともに、予後不良牛を淘汰してきた。そのことが搾乳牛1頭当産乳量にある程度引き上げたが、一方において、比較的高能力の牛に淘汰の対象になるものが多いことが、これ以上の平均乳量の上昇を阻んでいる。

繁殖成績は、初産月令は昭和40年代より早くなったが、授精回数は多くなり、分娩間隔はやや延長した。

(2) 肉用牛

肉用牛の繁殖成績の推移を表一3に示した。繁殖法は

表一3 肉用牛繁殖成績

年度	品 種	受胎率 (%)	分娩頭数 (母牛)	子牛生産(6ヶ月令)	
				頭 数	率(%)*
51	黒毛和種 日本短角種	87 87	50 44	33 34	66 77
52	黒毛和種 日本短角種	91 87	36 35	29 30	81 86
53	黒毛和種 日本短角種	81 87	38 43	32 35	64 66
54	黒毛和種 日本短角種	86 98	35 34	26 30	68 81
55	黒毛和種 日本短角種	87 100	40 46	30 38	70 79

$$*子牛生産率 = \frac{6ヶ月令子牛頭数}{成牛頭数} \times 100$$

5月下旬から8月上旬までの約65日間のマキ牛交配で、分娩時期は3月中旬から5月中旬となる季節繁殖を行ってきた。

昭和54年度は繁殖雌牛の半数に、プロスタグランジンF_{2α}を用いて発情を同期化して一斉に人工授精を実施し、次の周期の発情からマキ牛交配を実施した。昭和55年は同様に100頭の雌牛に対し、発情同期化による人工授精とマキ牛交配を実施した。この1回の人工授精による受胎率は約50%で、その後のマキ牛交配の受胎率を加えた成績が表に示されている。いずれの年もほぼ90%近い受胎率を得ているのであるが、分娩時あるいはその後の子牛の損耗が極めて多いために子牛生産率が低くなっている。子牛損耗事故の主な原因は、難産、下痢、鳥害(カラス)、転落、放牧地における異物採食(ビニルシート類)等である。昭和52年から特に分娩時期の管理を強化して損耗防止に努めている。

本場に飼養されている黒毛和種は全て無登録牛であったが、今後、各種試験研究に供試するうえで、血統が明らかな登録牛の方が望ましいこと、それによって子牛の市場性が高まれば農場運営上も有利であるとの判断から、黒毛和種を登録事業にのせることにした。まず、基礎繁殖牛として昭和54年12月に奥羽種畜牧場から成雌3頭、育成雌12頭を導入した。次いで、昭和56年3月に大郷牧場から育成雌6頭、川渡市場から8頭を導入した。

表一4は肥育牛の品種と頭数の推移である。昭和51年に肥育されたF₁(黒♀×短♂)は、たまたま、隣接牧場に放牧していた日本短角種雄牛が脱柵して黒毛和種牛群に入り込み、予期せず生れたF₁であったが、これを契機にF₁の産肉性を見ようとして肥育を始めたものであるが、増体成績は日本短角種に近く、枝肉の市場における評価

表一4 肥育頭数の推移

品 種 \ 年 度	51	52	53	54	55
黒毛和種	6	9	14	13	20
日本短角種	6	9	11	17	19
F ₁ (黒♀×短♂)	6				
ホルスタイン		6			1
ブリティッシュフリ ーシェン		6			
合 計	18	30	25	30	40

は黒毛和種に近いというすぐれた特性を示したことから、これを試験研究課題として取り上げることになり、昭和54年から3年間、計画的にB、N、B♂×N♀、B♀×N♂の4組の子牛生産が行われ、昭和55年秋から肥育段階に入り、その成果が期待されている。

(太田 実)

5. 演習林関係

昭和29年より10年間に第一次に策定された本学演習林経営計画は、現在第三次計画(昭和50年～同59年)を実行しつつある。

図一1、2に北山地区および向山地区の林班区分図を示した。総面積は、北山地区1,639ha、向山地区576haである(農用地を含む)。

また、表一1には、昭和56年度における林班別面積および蓄積を示した。昭和30年代の石油燃料への変革期まで薪炭林施業を受けてきた広葉樹二次林はコナラ林が主で、急傾斜地の北斜面にブナ、ミズナラ林の成立がみられる。これらの林分は、昭和41年以降に続けられてきた延長約60kmに及ぶ林道の開設にともなってパルプ材として伐採、供給されている。また、第三次演習林経営計画は、生産事業の整備とともに、広大な面積を占めるこれら広葉樹二次林の一部を、教官・学生の教育・研究のための学術参考林として指定して、保護することを盛り込み、策定した点に特色がみられる。現在学術参考林として、田代地区ハンノキ・ハルニレ湿地林、向山20林班がその対象になっている。とくに田代地区は、本州でもまれにみるまとまりを保つ湿地林として、昭和55年に県の条例に基づく自然環境保全地域としてあわせて指定を受けている。

スギを主体とした針葉樹植林は、14林班から17林班にかけてを核に約14,000m²の蓄積を持ち、とくに戦後、耕地周辺に植栽されたスギ、カラマツ林は、成林に向い間伐収入を得る段階に達している。

また、ゴバン沢・大尺・尚武沢・向山地区には、2 齢

北 山 地 区

面積 1,639ha



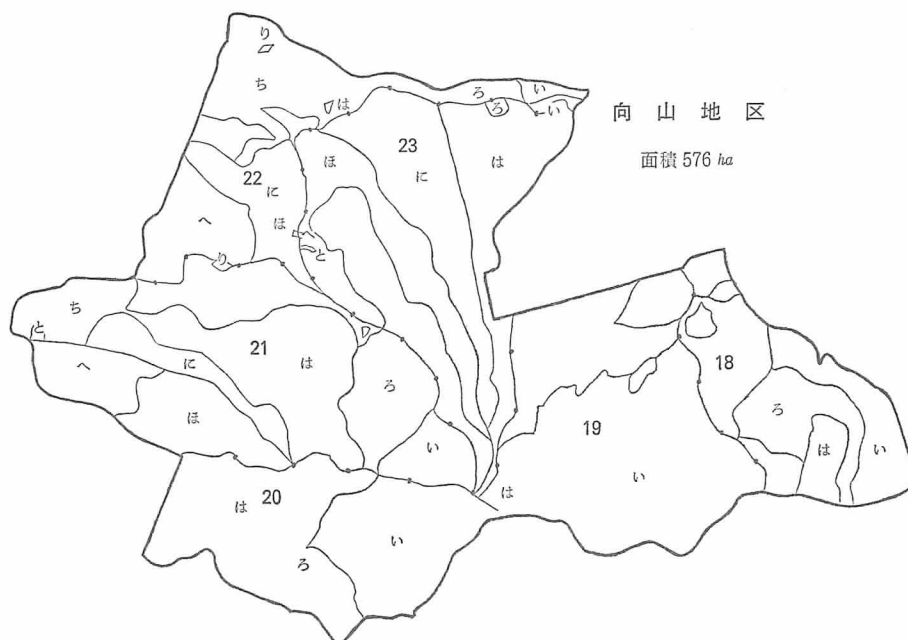
図一 林 班 区 分 図

級以内の若い造林地が拡大しつつあり、尚武沢地区には、下刈り対策を含めて、昭和55年度より積極的な新植地放牧が開始された。今後こうした林産と山地畜産との協調は、東北地方丘陵地利用の方向性を考える上での一つの材料を与える。

図一3に昭和51年～同56年における素材生産実行量を示した。広葉樹素材生産は、昭和51年から同53年までは指定量を下回るものの、同54年度からの新植地拡大をはかった伐採により、指定量の7,607 m^3 をほぼ満たした。

針葉樹生産も指定量とのあいだに年次的な較差があるが、6年間の合計伐採量（約800 m^3 ）では、ほぼ計画どおり実行された。

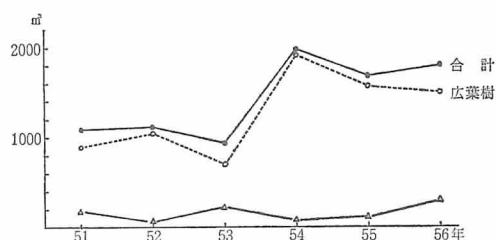
図一4には、昭和52年～同56年におけるきのこ生産量を示した。きのこ生産は従来シイタケとナメコを主体にしていたが、56年度からはナメコ生産を減少させて、榎木の自給によるシイタケ生産に主力をおき、さらに55年度より開始したマイタケ生産の事業化に取り組んでいる。



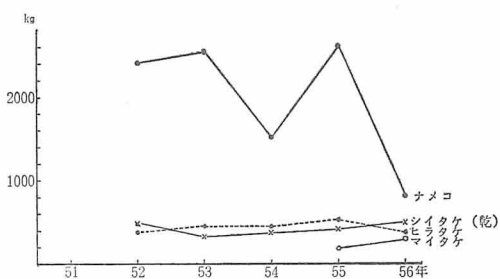
图一2 林班区分图

表一1 林班別面積及び蓄積 (単位 m^3)

林班	面 積	蓄 積			備 考
		針葉樹	広葉樹	計	
1	76.19	m^3	m^3	m^3	S. 56.4.1現在
2	113.61	237	11,275	11,512	
3	78.50		9,597	9,597	
4	148.23		17,940	17,940	
5	85.63	167	16,282	16,449	
6	127.11		19,257	19,257	
7	94.51		15,496	15,496	
8	52.61		12,182	12,182	
9	74.19		7,020	7,020	
10	78.27		9,118	9,118	
11	129.27	269	14,415	14,684	
12	55.55		3,495	3,495	
13	158.41	112	6,526	6,638	
14	62.81	1,935	2,443	4,378	
15	81.54	3,044	10,886	13,930	
16	67.49	680	5,800	6,480	
17	155.46	6,001	1,568	7,569	
18	61.84	548	5,047	5,595	
19	104.62	35	14,337	14,372	
20	74.72	24	13,142	13,166	
21	140.07	93	3,825	3,918	
22	71.45	510	2,575	3,085	
23	123.77	106	11,611	11,717	
計	2,215.85	13,761	225,617	239,378	



図一3 素材生産実行量（56年は計画量）



図一4 きのこと生産量

演習林年度別収入額の推移を図一5に示した。昭和52年～同56年における素材生産による収入額は、年次平均で1,095万円 総計で約5,480万円である。内訳は、広葉樹生産による収入が⁴2,299万円、針葉樹生産による額が1,177万円である。今後、針葉樹素材生産は、昭和20年代に植林されたスギ林の間伐材収入の増大が見込まれる。また、きのこ生産による同期間の収入は、年次平均

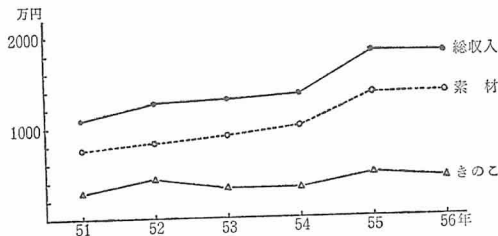


図-5 年度別収入額

で約397万円、総計で約1,980万円である。

昭和51年～同55年における造林実績を表-2に示した。新植は、各年20haの指定量について10haを広葉樹伐採跡地に、10haを自然草地に向ける方針で進められ、連

表-2 昭和51年～同55年における造林実績

単位: ha

		5林班	6林班	7林班	8林班	9林班	10林班	12林班	13林班	15林班	16林班	17林班	18林班	19林班	21林班	22林班	23林班	計
51年	新植						6.50		3.30	0.74		0.46			4.70	4.30		20.00
	補植						6.60								4.70			11.20
	下刈	8.64	25.00	18.27		0.90	6.50					0.46			35.10	4.30	3.70	102.87
52年	新植		11.71								2.75		2.28	3.22		0.84		20.80
	補植						6.50								4.70	4.30		15.50
	下刈	10.00	15.41	11.98	3.61	0.90	6.50				2.75		1.33	3.22	42.56	5.14	3.70	107.10
53年	新植							7.64					0.75		11.67			20.06
	補植		9.00										3.22			11.67		23.89
	下刈	8.64	11.71	10.00	3.00		6.50	7.64			2.75		0.69	4.55	54.23	5.14	3.70	118.55
54年	新植					1.88	4.59	6.43	7.11			0.22						20.23
	補植											0.20			11.67			12.57
	下刈		17.01		0.70	2.78	14.18	14.07	4.03		3.49	1.83	5.09		35.31			97.79
55年	新植					5.21	11.31	1.58	0.45			1.45						20.00
	補植						9.55	18.09							4.36			32.00
	下刈		11.71	5.30	1.92	7.99	26.09	15.65	4.48	0.74	2.75	3.07	2.08	3.22	19.87	5.14		110.00
計	新植		11.71			7.09	22.40	15.65	10.86	0.74	2.75	2.13	3.03	3.22	16.37	5.14		101.09

6. 機械関係

1) 概況

当農場における作物生産の機械化は、昭和30年代後半から軌道に乗り始め、その後、昭和45年から3カ年間の農場近代化予算による機械装備の拡充もあって、昭和40年代後半までに、ほぼその基本的な形態ができあがった。

昭和50年代前半は、作物別の機械化作業体系において問題のある部分作業技術を改善するとともに、作業体系

年の指定量を達成している。補植については、新植時の活着不良が生じて、各年とも指定量を上回る結果となった。この点、苗の植付け技術の改善をはかる努力が必要とされる。

今後、スギ植林地が法正蓄積に達し、輪伐が可能になるまでの10数年間は、新植の場所選択を正確に行ない、演習林第四次経営計画（昭和60年～同69年）の編成に向けての林分調査を進めるなかで、間伐指針を得て、択伐林施業や混牧林および防風林造成を検討したい。さらに、そうした土地の集約的利用により、広葉樹の皆伐をおさえて、森林のもつ多面機能を十分引き出しつつ野外研究、教育の場としての整備をさらに進めて行く方針である。（西口親雄）

内における部分作業技術を整合化することによって、作物生産における機械化一貫作業の安定化を図った。

2) 作物別の機械作業状況

(1) 水稲作

昭和50年度に水田面積の約60%に当たる4.5haの基盤整備を実施した。これらの水田においては、問題となっていた土壌水分の高い春季における耕うん整地作業も円滑に実施できるようになった。また、水稲育苗施設の整備、田植機及び自脱型コンパインの多条化、穀乾燥機の導入等もあって、育苗及び耕うん整地から収穫調製までの

一連の作業がほとんど機械化され、能率的に行われるようになった。しかし、基盤整備を実施しなかった水田においては、排水不良と区画狭小により、機械作業の実施が困難となる状況も認められた。

(2) 畑作

秋播き大麦では、ドリル播きにより、雑草はほぼ完全に抑制された。また、収穫作業は、実取りの場合には自脱型コンバインを、青刈りまたはホールクロップサイレージ材料とする場合にはフレール型フォレージハーベスタを利用して行った。これらの対策によって省力的な栽培が可能となった。

大豆及び小豆では、除草及び収穫作業の省力化が問題であった。収穫作業はビーンハーベスタ及びビーンスレッチャの導入利用によって省力化されたが、除草については依然として人力作業を要する状況にあり、今後の技術改善が必要である。

ばれいしょについては、昭和52年度に種いも切断装置付きポテトプランタを導入利用したため、種いも切りの作業が省略され、播種作業も能率化した。しかし、除草作業及び収穫作業には問題があり、今後の課題である。当地は、ばれいしょの生育中期から後期にかけて極めて多雨であるため、除草剤や除草機の効果が低く、雑草の発生が著しい。これらの雑草は、放置すれば培土によっても埋没しないほどに成長し、作物の生育や作業に影響するので、人力除草を行わなければならない年が多かった。また、収穫作業は、ポテトディガによる掘り取り、人力拾い集めの方式であるため、その所要労力は極めて大きかった。

(3) 野菜作

主としてにんじん、ごぼう、だいこん等の根菜類を栽培した。これらの作業では間引き、除草及び収穫の改善を要する。

(4) 果樹作

うめ、くりなど、所要労力が比較的少ない果樹類を栽培してきたため、作業上の大きな問題点はなかった。しかし、今後は振動収穫法などを利用した一斉収穫の検討も必要と考えられる。

(5) 牧草及び飼料作

牧草については、昭和51年度以前には多雨に悩まされながら乾草主体の貯蔵飼料生産を行い、グラスサイレージの生産量は少なかった。昭和51年度末に容量 200 m^3 の

気密サイロ2基が建設されたため、貯蔵飼料生産の主体をヘーレージに転換した。昭和52年度にはけん引式ロードワゴン2台が、53年度にはモータコンディショナが導入され、長切り予乾牧草のバラ運搬、自動荷降ろしと、カッタブローワによる細断、吹き上げのヘーレージ収穫調製作業方式が定着した。この作業方式は、乾草生産の作業方式に比較して、天候の影響を受けることが少ないので、より円滑な作業を実施できるようになった。今後はカッタブローワの作業能力の向上、ロードワゴンの自走化、ダンプボックスの導入等による運搬・荷降ろし・調製工程の能率化を図る必要がある。

青刈りとうもろこしは、播種してから萌芽後約1カ月までの期間の鳥害が著しいため、播種量を増大するとともに、忌避剤及び爆音器の利用、監視等によってその防除に努めた。このうち最も確実な防除法は監視であったが、極めて多労であった。昭和54年以降、威鳥器（商品名：ラゾーミサイル）を使用したところ卓効があり、鳥害問題は改善された。除草及び倒伏については改善策が必要である。収穫作業にはフレール型フォレージハーベスタを利用していたが、収穫損失が多かったため昭和54年にコーンハーベスタを導入し、その改善を図った。しかし、秋季の強風雨によって倒伏する年が多く、改善効果は明らかでなかった。

飼料かぶの問題点は収穫作業である。現行の作業方式は、トラクタ直装式の切断刃で断根したのち、手作業で引き抜き、タッピングを行っているため、収穫労力が極めて大きい。今後は、省力化の検討が必要である。

3) 今後の改善方向

各作物の機械化一貫作業において問題のある部分作業を改善するとともに、耕地の不整形、狭小、排水不良、石礫等の作業阻害要因を除去するため基盤整備を行う必要がある。また、機械化作業技術水準を維持向上するため、機械装備の計画的更新、高性能機械の導入及びその保守管理設備の充実が必要である。

作物生産作業以外では、家畜ふん尿の合理的処理、利用計画の策定及びこれに基づいた作業法、施設及び機械の整備を図らなければならない。

4) 機械利用実績

主な機械の導入状況と各種機械の利用状況は表一1、2、3の通りである。

(中鉢 勲)

表-1 主な機械の導入状況

導入年度	機 械 名	名 柄 ・ 規 格	備 考
51	レシプロモータ トラクタショベル ダンプトラック ドーザブレード 安全キャビン 田植機	MF 60 コマツ 日野525 Bonford MF 165用 クボタ 4 条, S-400A	移 管
52	トラクタショベル ロードワゴン ポテトプランタ ブロードキャスタ ジープ 自脱型コンバイン 育苗機	キャタピラ三菱931 タカキタ トカチPK-2 SP-600 三菱J44 クボタMK3000, 4 条 斉藤式S162	
53	トラクタ ビーンハーベスタ ビーンスレッシャ ブロードキャスタ ロータリホー	コマツインター676 川崎AM-2-KB TS V-600 リリストン	
54	ダンプトラック モータコンディショナ コーンハーベスタ ヘーテッド ロータリテイラ 穀物乾燥機	三菱ふそうFP-318F NH-488 フェラポリ930 クーンGF-452P コバヤシKA-201 サタケMDR3203-B	
55	トラクタ スノーモービル ストーンピッカ タイトベアラ スプリングツースハロー ロータリハロー ブロードキャスタ	MF 194-4 ヤマハS360 デリカPM150 MF 14 MF 39 コバシ340AB PZV-600	

表—2 主要機械及びその1台当たり年間利用時間（h/台）並びに利用台数

機 械 名	年 度	51	52	53	54	55
ホイールトラクタ		649.1(7)	716.1(7)	683.9(1)	643.1(7)	620.1(7)
ダンプトレーラ		349.0(3)	360.7(3)	293.0(3)	213.8(3)	249.7(3)
マニユアスプレッダ		63.7(3)	82.0(3)	70.7(3)	77.3(3)	61.0(3)
ブロードキャスタ		109.4(4)	115.0(4)	120.4(5)	40.9(6)	70.2(5)
ボトムプラウ		55.9(4)	71.5(4)	95.8(3)	132.0(2)	55.7(3)
ロータリテイラ		77.5(2)	35.0(2)	41.0(2)	12.9(2)	45.0(2)
デスクハロー		72.3(2)	70.5(2)	77.5(2)	77.0(2)	69.8(2)
ロータリハロー		79.0(1)	66.0(1)	57.5(2)	60.0(1)	59.0(1)
スパイクツースハロー		40.0(1)	44.5(1)	48.5(1)	46.0(1)	32.5(1)
ドリルプランタ		48.0(2)	32.0(2)	35.3(2)	21.0(2)	26.3(2)
ローラー		17.3(2)	23.5(2)	17.8(2)	6.5(2)	13.3(2)
ロータリホー		()	()	()	47.0(1)	38.5(1)
スプレーヤ		29.0(1)	64.0(1)	66.0(1)	57.0(1)	104.0(1)
モータコンディショナ		()	()	()	75.0(1)	155.0(1)
モータ（レシプロ）		82.2(3)	83.0(4)	63.3(4)	56.0(4)	92.0(2)
モータ（ロータリ）		160.0(2)	93.3(2)	89.8(2)	104.0(1)	183.0(1)
ロータリカッタ		91.5(2)	126.0(2)	98.3(2)	88.0(2)	25.5(2)
ヘーテッダ		162.5(2)	120.8(2)	139.8(2)	123.3(2)	115.0(3)
ヘーヘーキ		145.5(1)	205.0(1)	74.0(2)	89.8(2)	80.8(2)
ロードワゴン		()	()	183.3(2)	172.0(2)	152.5(2)
ヘーベラ（ルース）		156.0(1)	210.5(1)	66.5(1)	83.0(1)	39.0(1)
フォレンジハーベスタ		33.8(3)	44.0(3)	38.0(2)	28.5(2)	23.7(3)
カッタブローワ		()	128.0(1)	140.0(1)	304.0(1)	194.0(1)
スラリポンプ		()	90.0(1)	159.8(2)	197.0(2)	119.8(2)
スラリスプレッダ		43.0(1)	138.0(1)	137.0(1)	242.5(1)	180.0(1)
ブルドーザ		653.8(2)	465.3(2)	707.5(2)	298.3(2)	329.3(2)
トラクタショベル		221.8(2)	240.0(2)	348.8(2)	295.3(2)	278.0(2)
自脱型コンバイン		108.0(1)	111.0(1)	66.5(2)	60.0(2)	118.0(1)
バインダ		94.0(1)	48.0(1)	56.0(1)	44.0(1)	46.0(1)
田 植 機		39.0(4)	28.8(5)	45.0(2)	41.5(2)	41.5(2)
穀物乾燥機		42.5(1)	75.0(1)	85.0(1)	46.0(2)	25.8(2)
籾摺、選別、袋詰機		45.5(1)	51.5(1)	64.0(1)	88.0(1)	26.0(1)
育 苗 機		()	()	288.0(1)	288.0(1)	288.0(1)

() 内の数字は利用台数

表—3 作物別トラクタ利用時間* (h)

作物名	52年度		53年度		54年度		55年度	
	延べ	ha当たり	延べ	ha当たり	延べ	ha当たり	延べ	ha当たり
水稲	663.5	94.1	587.0	94.7	398.0	64.2	369.5	61.6
大豆	16.0	45.7	69.0	92.0	68.5	91.3	47.0	58.8
小豆	244.0	116.2	138.0	69.0	122.5	61.3	118.0	56.2
大麦	45.0	45.9	49.0	37.7	107.0	62.9	58.0	40.0
とうもろこし(採種)	57.0	285.0	23.0	115.0	19.5	97.5	20.0	100.0
ばれいしょ	61.0	122.0	52.0	130.0	37.0	92.5	23.0	57.5
野菜	96.0	274.3	138.0	345.0	141.5	353.8	73.5	229.7
果樹	12.0	2.8	25.0	58.	25.5	5.9	26.0	6.0
青刈りとうもろこし	570.5	62.7	387.0	61.3	269.5	47.8	411.0	149.5
飼料かぶ	223.5	101.6	141.5	85.8	96.5	96.5	87.0	87.0
牧草(採草)	2,008.5	66.3	1,280.0	29.3	1,405.5	43.9	1,535.0	42.8
牧草(放牧)	722.5	6.5	362.5	2.9	502.0	4.0	272.5	2.2

*ブルドーザ, トラクタショベル及びトラックを含む

7. 事務関係

国有財産(建物)の大半は昭和23年に旧陸軍軍馬補充部から引継いたものであるが, 昭和55年3月になって待望の本館(実験研究及び管理棟並びに学生宿泊棟)が完成し, 昭和56年1月には思い出多い旧事務室や職員集会

所(クラブ)等が取りこわされた。又長年野積にされていた堆肥は, 鉄骨造の立派な堆肥舎に格納されることになり, 年々本場の整備が充実されつつある。なお, 昭和50年以降の国有財産(建物)の異動状況は表—1のとおりである。

表—1 国有財産(建物)の異動状況表

年度	名称	建物面積			台帳価格	竣工年月
		増	減	年度末現在		
50		m^2	m^2	$8,033m^2$	60,283,100 ^円	
51	肉牛舎	635			37,133,405	51. 12
	同ポンプ小屋	4			557,150	"
	(累計)			8,672	97,973,655	
52	事務所外(改築)				471,400	52. 9
	育苗室	64			1,144,900	53. 3
	(累計)			8,736	99,589,955	
53	ナメコ培養室	94			335,580	53. 4
	油倉庫	18			882,464	53. 7
	製材所	58			1,320,000	54. 2
	北肥料場		148		△ 302,300	53. 12
	大農具庫(改築)				108,700	53. 6
	(累計)			8,758	101,934,399	

年度	名 称	建 物 面 積			台 帳 価 格	竣 工 年 月
		増	減	年度末現在		
54	実験研究及び管理棟	1,288 ^{m²}		^{m²}	104,903,000 ^円	55. 3
	学 生 宿 泊 棟	821			80,988,450	〃
	渡 廊 下	48			7,647,000	〃
	ポ ン ベ 室	15			1,721,000	〃
	豚 舎		733		△ 2,498,700	〃
	(累 計)			10,197	294,695,149	
55	生 産 物 倉 庫	190			785,600	55. 6
	事 務 所		221		△ 1,945,070	56. 1
	会 議 室		59		△ 879,500	〃
	風 呂 場		9		△ 20,800	〃
	渡 廊 下		44		△ 414,800	〃
	雑 品 庫		19		△ 52,300	〃
	職 員 集 会 所		99		△ 1,444,500	〃
	堆 肥 舎	200			6,930,000	〃
	草地研倉庫(改築)				45,000	55. 7
	(価 格 改 定)				△ 27,397,397	56. 3
	(累 計)			10,136	324,498,630	

本場の収入額は、その年の事業計画にもとづき、年度当初に見込額を算出するものであるが、例年そのほとんどが見込額を達成している。しかし昭和55年度だけは、空前の大冷害のため穀実類（特に水稻）の被害が大き

く、穀実類についてその見込額を大巾に下廻る結果となった。

昭和51年度からの5ヶ年間の年度別収入額は別表のとおりである。（我妻 明）

表一2 年度別収入額一覧表

種 別	収 入 額					説 明
	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	
農 産	6,906,647	7,566,596	9,049,695	9,760,515	4,476,826	作付面積の大巾な変更を行っていないため、54年度までの収入額はほぼ安定していた。しかし55年度は空前の大冷害で穀実類の収入額は前年の38.5%の実績に終わった。果実の伸びは、梅の木が成長したためである。
穀 実	6,126,992	6,854,566	7,985,710	8,355,250	3,226,666	
蔬 菜	607,575	543,580	736,285	623,765	649,380	
果 実	173,080	168,450	327,700	781,500	600,780	
畜 産	29,430,674	32,098,642	31,737,456	34,074,110	39,962,909	畜産総収入額は、年々増え55年度では51年度に比べ1千万円の増収となっている。これは肉牛の肥育数を大巾に増したためである。牛乳の収入額は、ここ数年安定しているが、53年度だけは一部の牛乳の品質が低下して、出荷不能となったため加工してバターを生産した。
牛 乳	10,524,950	12,114,344	9,382,856	9,987,460	10,585,152	
バ タ ー	22,090	47,400	114,880	46,720	15,360	
チ ー ズ	—	17,820	—	20,160	31,600	
羊 毛	102,500	90,000	83,000	60,000	48,000	

種 別	入 入 額					説 明
	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	
乳 牛	1,493,500	1,552,910	3,506,700	2,765,000	1,580,350	
和・短角牛	9,335,000	11,962,010	4,866,580	3,887,290	4,199,100	
肥 育 牛	7,900,634	5,613,058	13,693,440	17,277,480	23,503,347	
緬 羊	52,000	701,100	90,000	30,000	—	
演 習 林	11,003,331	12,716,370	12,536,586	13,502,460	18,281,300	
針葉樹素材	4,508,100	1,010,000	3,779,550	1,450,000	1,040,000	演習林収入が55年度になって急激に伸びたのは、広葉樹素材生産である。これは、これまでの契約方式を変えて、伐採業者と買受業者を同一人とする随意契約方式を採用したため、伐採・搬出・出荷の計画が容易なために経費が節減され、又加えて、素材が新鮮なまま取引き出来ることから素材価格も高価となったものである。きのこ類は、乾燥椎茸が安定を保っている。
広葉樹素材	3,259,160	7,373,400	5,132,996	8,622,100	12,560,000	
きのこ類	1,576,221	2,137,970	2,080,490	1,590,510	2,408,400	
乾燥椎茸	1,464,050	2,195,000	1,350,500	1,732,250	2,206,000	
そ の 他	195,800	—	193,050	107,600	66,900	
合 計	47,340,652	52,381,608	53,323,737	57,337,085	62,721,035	

昭和51年度から55年度における歳出予算額は表—3の通りである。人件費の費目内訳としては職員俸給、扶養手当、宿日直手当、期末勤勉手当、寒冷地手当等であり、これらの主たる増減の因子としては、増については定員増による職員数の増、人事院勧告によるベースアップ及び定期昇給等があり、一方減については定員削減による職員数の減及び高俸給者退職に伴う低俸給者の補充等が考えられる。

しかし本農場に於ては大きな職員数の増減がなく、各年度増加していることは定昇及びベースアップによるものが主である為である。

物件費については主な費目として、教官当積算校費と農場演習林経費これに各年度臨時的に配当のある特別設備費、建物新営設備費等である。特に農場演習林経費が物件費の80%～90%を占めており、この配当の単価増及び特別補足により配当予算が大きく左右される。

各年度の特記事項としては、52年度は牧柵整備費(7,000千円)、前年予算の預り分返済(7,000千円)、農場演習林経費特別補足(4,000千円)等の特殊事項があった為53年度より増額となっている。

54年度に於ては農場経費の単価増の外に管理研究棟の建物新営設備費(13,000千円)等により前年より大巾増となっている。

55年度については、建物新営設備費(18,000千円)と

糞尿処理経費(6,600千円)等の増による大巾増となっている。

表—3 年度別歳出予算額一覧表

年度別	人 件 費	物 件 費	計
	円	円	円
51	162,842,645	111,992,785	274,825,430
52	182,007,188	120,996,336	303,003,524
53	191,287,219	118,818,998	310,106,217
54	194,473,804	156,206,103	350,679,907
55	201,443,021	189,149,976	390,592,997

本農場における設備品の購入経費は設備充実費、特別設備費、理工系学部設備費、建物新営設備費、設備更新費等があり設備充実費、理工系学部設備費については例年定額配当であるが設備更新費、特別設備費、建物新営設備費については品目要求による査定配当である。51～55年の5年間に整備された主な設備品は表—4の通りである。

特に51, 53, 54, 55年度の購入設備品が多くなったのは51年は肉牛舎の新築に伴う建物新営設備費、53年は前年度の本部預り経費と経常費節約による設備費への流用、54年, 55年は管理棟の新築に伴う建物新営設備費等の増額によることが主な理由である。(伊藤俊明)

表-4 主な設備品の整備状況

		51	52	53	54	55	備考
原動機・トラクタ	トラクター			(経)小松トラクター (676)		(経)MFトラクター (194-4)	() 内は購入費目を示す。
	ブルドーザー	(管)ジョベロローダ	(経)トラクタ・ショベル (931)				(経)経常費
	耕耘機						(特)特別設備費
	トラクタ	(自)ダンプトラック (KL525型)	(自)三菱ジープ(J44)	(自)三菱ジープ(J44)	(特)ダンプトラック (K-FD318FD)	(設)三菱デリカマイティ ロー 2台	(自)自動車購入費 (更)設備更新費
主な作業機	耕耘整地用			(経)ローリングカルチャー ローター	(経)小橋ローター	(経)ファイナルドカルチャー ローター	(設)設備充実費 (理)理工学部設備費
	播種管理用		(理)ポテトプランター (設)ブロードキャスター	(経)ブロードキャスター (経)ライムソウ		(特)ストンピッカー	(建)建物新営設備費
	収草刈取用	(更)リヤーマー			(特)ヘイバイン	(経)ブロードキャスター	(科)科学研究費 (管)管理換
	乾草{調製用 埋草}				(理)コーンハーベスター (更)ジャイロテッター	(更)ヘイベラー (経)小型サイロ	
その他の機械	積荷運搬用		(理)ロードワゴン2台		(管)フォークリフト	(理)全輪駆動四輪車	
			(経)パワーキット (特)クボタコンバイン	(設)ピーンハーベスター (経)トウイングウインチ (10トン)		(経)スノーモビル (経)自動洗車機 (経)ハーベスター	
				(経)ビーンレスジャヤー		(科)多用用途レメーター (科)インクレスレクタホ リ	
				(経)デイトンクロボン 装置	(設)ダイヤクカセット データーコーダー	(経)固液分離機 (経)パケットエレベーター	
主な設備		(特)植物同化作用測定装置	(設)デントメーター (設)イオンメーター (経)ヒドロポンプ (更)電気マッフル炉 (経)ビュッヘルモアー	(経)マニユアグレーダー (設)プレハブ冷蔵庫 (設)カルシウム・マグネ シウムメーター (科)原子吸光/炭光共用 分光分析装置 (更)心電図テレメータ (経)土壌恒温槽 (経)上皿天秤 (経)ラバースペ (経)クボタ乾燥機 (経)ヒドロノングロボン	(設)高圧殺菌釜サムソン アストリア (理)サファイスタラー パレター (経)オーナ ヒドロ水中ポンプ (設)真空凍結乾燥器 (自)ニッサングロリア (建)実験台、ドラフト ヤンバー等 (設)メトラー直示天秤	(経)上皿電子天秤 (経)自動洗車機 (経)椎茸乾燥機 (理)ローラインパイプミ ルカー (設)大型熱風循環式乾燥 器 (経)スベイクカウンタ 理システム (設)動態生体現象計測処 理システム (経)水中曝気装置2台 (経)温水クリナー (経)ヒドロポンプ (設)バーチホモデナイ ザー	

Ⅱ. 研究報告

1. 投稿論文

	目	次
著者(代表者)	題	目
		頁
(1) 酒井 博	東北大学農場耕作地域における牧草地雑草の種類	25
(2) 佐藤 徳雄	昭和51・55年の異常気象の経過と水稻冷害の実態	33
(3) 佐藤 徳雄	水田基盤整備工法の差異が水稻の生育収量に及ぼす影響	39
(4) 佐藤 徳雄	ダイズの生育収量に及ぼす栽培様式の影響	43
(5) 佐藤 徳雄	前作処理によって植生を異にするオーチャードグラスと アルファルファ混播草地の生産力	47
(6) 佐藤 徳雄	宮城・福島両県における耕地利用の現状とその地域性	51
(7) 林 兼 六	水牛の草類選好性について	57
(8) 伊藤 巖	早春の川渡山地草原放牧における被食植物	61
(9) 伊藤 巖	中国湖南省の畜産と草地植生	65
(10) 菅原 和夫	林内草地の集約的利用に関する実態の概況調査	75
(11) 西口 親雄	東北大学演習林自生樹木目録	83
(12) 西口 親雄	東北大学演習林ハンノキ・ハルニレ林の下層植物群落	87
(13) 赤間 徹	東北大学演習林における落葉広葉樹二次林の研究	101
(14) 赤間 徹	林内放牧に関する生態学的研究(Ⅰ) スギ幼齡林試験地の林況と和牛の初年度放牧	109
(15) 佐藤 衆介	舎飼期における羊群での分娩実態	113
(16) 横山 政広	黒毛和種および日本短角種子牛の発育に及ぼす放牧時の別飼 ならびに群飼時の社会的順位の影響	117
(17) 相馬 安晴	放牧牛の採食行動からみた牧草地と野草地の違いについて	123
(18) 遠藤 伸	牛の分娩予知に関する研究	129
(19) 大竹 秀男	川渡におけるマダニ相とその推移	139
(20) 佐藤 健次	草地群落における種間競争に関する研究 第1報 放牧下でのペレニアルライグラク(3品種)およびトー ルフェスク(3品種)のオーチャードグラスに対する競 争の草種間および品種間差異	143
(21) 全 炳台	牛の月令別反芻行動—反芻速度を中心として—	149

東北大学農場耕作地域における牧草地雑草の種類

酒 井 博・佐 藤 徳 雄・遊 佐 健 司

東北大学農場耕作地域における牧草地雑草の種類について、1971年に調査を行ないその特徴を明らかにした¹⁾。その後、耕作地域のいくつかの圃場で、牧草地雑草の試験および調査を実施しているが、本報告は管理方法の異なる3ヶ所の圃場の牧草地雑草を比較しながら耕作地域全般の牧草地雑草の種類をまとめたものである。

調 査 方 法

1971年の調査は、耕作地域の牧草地の全般にわたって、地形・植生が一樣であると思われる箇所について、Braun-Blanquetの方法により、牧草および雑草の被度と群度を草種別に測定した。測定面積はわくを用いず、植生の状態に応じて3m×3m程度に決めて調査し、調査点数は65地点であった。

その後実施した調査のうち、本報告でまとめたのは、15号・9号・3号圃場である。15号圃場の調査は1972年～1976年に実施したもので、この圃場はながく管理を放棄していたため雑草の優占した草地で、1971年から刈取・施肥などの管理を再開した試験草地である。

調査面積は1区2m×2mで、1回刈、2回刈、3回刈、施肥、無肥区全部で54区について、牧草および雑草各草種の被度を年間3～4回測定した。

9号圃場の調査は1972年～1976年に実施したもので、この圃場は1969年に造成した混播草地で放牧試験地²⁾である。調査面積は1ヶ所2m×10m・4ヶ所設定し、1m²のわくを使用し、牧草および雑草各草種の被度を年間4～6回測定した。

3号圃場の調査は1972年・1973年に実施したもので、この圃場は牧草を中心とした作付体系に関する試験草地³⁾であり、前身は畑地で地力は比較的高い。1区面積50m²、混播草地区7区、単播草地区5区、3反復で1964年から試験を実施している。調査は1m²のわくを使用し、試験各区1m²3ヶ所について、牧草および雑草各草種の被度を年間4～5回牧草刈取時に測定した。

調査結果および考察

(1) 雑草種類数

上述した1971年の調査およびその後実施した15号・9号・3号圃場の調査で出現した雑草の全種類を表1に示し、各草種について科名、生活型、群落要素および圃場出現度をかかげた。

出現した雑草の種類数は全種で43科160種であり、科別ではイネ科・キク科の種類数が多い。また圃場別では15号圃場が35科93種、9号圃場が14科33種、3号圃場が17科55種で15号圃場の雑草種類数が多いが、これは管理をながく放棄していた結果、雑草が優占したためである。

出現頻度の高い草種は全般的にみると29種で、エゾノギンギン・レッドトップ・オオバコ・ヨモギ・ゲンノシヨウコ・ヒメジョオン・ハルガヤ・ヒメスイバなどが多く、圃場によっても異なるが、エゾノギンギン・レッドトップはことに多く全草地に分布している。なおレッドトップは牧草であるが、当農場では播種したものではないので雑草とした。

(2) 雑草の生活型・群落要素組成

次に、耕作地域における牧草地雑草の特徴を明らかにするため、全種および圃場別の雑草の生活型・群落要素組成を図1に示した。

休眠型について、雑草全種では、Th(1年生および越年生植物)の比率が36%でもっとも高く、H(半地中植物)が27%、G(地中植物)が15%、Ch(地表植物)が10%の順で、Ph(地上植物)、HH(水中植物)の比率は低い。この休眠型組成は圃場によって大きく異なり、15号圃場ではHおよびGの比率がThより高く、3号圃場は反対にThの比率がHおよびGより高い。

散布器官型について、雑草全種では、D₁の比率が21%、D₂が10%、D₃が6%で、D₁+D₂+D₃(移動植物)の比率は37%である。圃場別では、この比率は15号圃場が45%、9号圃場が27%、3号圃場が30%であり、15号圃場の比率が高い。

地下器官型について、雑草全種では、R₁の比率が3%、R₂が7%、R₃が32%で、R₁+R₂+R₃(根茎植物)の比率は約42%である。この比率は圃場によって異なり、15号圃場が55%で高く、9号圃場が39%、3号圃場が26%で低い。

生育型について、雑草全種では、e(直立型)の比率が26%、t(そう生型)が24%で高く、ps(にせロゼット型)が14%、b(分枝型)が11%、pr(一時ロゼット型)が9%、p(ほふく型)が8%の順で、l(つる型)、r(ロゼット型)の比率は低い。圃場別では、9号圃場の生育型は15号・3号圃場と異なり、t・b・pの比率が

高く、e・psの比率が低い。

群落要素について、雑草全種では、路傍雑草要素の比率が30%、耕地雑草要素が28%、シバ・ススキ型要素が24%で高く、路上雑草要素およびその他の要素の比率は低い。圃場によって、この群落要素の組成は大きく異なり、15号圃場はシバ・ススキ型要素の比率がもっとも高く、耕地雑草要素は低い、3号圃場は反対に耕地雑草要素の比率が高く、シバ・ススキ型要素は低い。9号圃場の組成は両者の中間的な傾向を示している。

上述したような雑草の生活型・群落要素組成をこれまでの成績¹⁾と比較してみると、東北大農場耕作地域における牧草地雑草全種は北日本雑草主要種に近似している。圃場別では、15号圃場はシバ・ススキ型に近似し、3号圃場は畑地雑草の型に近似している。このことは、15号圃場はながく管理を放棄したためにシバ・ススキ型

雑草が多いことを示し、3号圃場は前歴が畑地であることを示している。

また、9号圃場の生育型が15号・3号圃場と異なることは、前者が放牧利用、後者が採草利用であることと関係があると考えられる。

このように、耕作地域の牧草地に出現する雑草は、全体として北日本における牧草地雑草主要種と近似しているが、圃場別にみると管理方法によって異なることが明らかになった。

引用文献

- 1) 酒井 博：雑草研究23(4)151～159 (1978)
- 2) 酒井 博・佐藤徳雄・藤原勝見・五十嵐昇：日作東北支部報21 79～82 (1978)
- 3) 酒井 博・佐藤徳雄・藤原勝見・佐藤 庚：日草誌17(3)151～160 (1971)

表1 東北大農場耕作地域における牧草地雑草の種類

雑 草 名	科 名	生 活 型				群落要素	圃 場 出 現 度			
		A	B	C	D		全	15号	9号	3号
ア オ ス ゲ	カヤツリグサ	G	D ₄	R ₃	t	耕 地	。			
ア キ カ ラ マ ツ	キンポウゲ	G	D ₄	R ₃	e	シバスキ	。	。		
ア キ ノ ノ ゲ シ	キ ク	Thw	D ₁	R ₅	pr	路 傍	。			。
ア キ メ ヒ シ バ	イ ネ	Th	D ₄	R ₅	t	耕 地	。			。
ア シ ボ ソ	イ ネ	Th	D ₄	R ₅	p	路 傍	。			
ア ズ マ ネ ザ サ	イ ネ	N	D ₄	R ₁	e	シバスキ	。	。		
ア ゼ ス ゲ	カヤツリグサ	HH	D ₄	R ₃	t	ソ ノ タ	。	。		
ア ゼ ム シ ロ	キ キ ヨ ウ	H	D ₄	R ₄	p	耕 地	。			
アメリカセンダングサ	キ ク	Th	D ₂	R ₅	e	耕 地	。			
アレチマツヨイグサ	ア カ バ ナ	Thw	D ₄	R ₅	pr	路 傍	。			
イ グ サ	イ グ サ	HH	D ₄	R ₃	t	耕 地	。	。		
イ ヌ ガ ラ シ	ア ブ ラ ナ	Ch	D ₄	R ₃	pr	路 傍	。			。
イ ヌ タ デ	タ デ	Th	D ₄	R ₅	e	耕 地	◎	。	◎	◎
イ ヌ ビ エ	イ ネ	Th	D ₄	R ₅	t	耕 地	◎	。	◎	◎
イ ヌ ビ ユ	ヒ ユ	Th	D ₄	R ₅	e	耕 地	。			。
イ ノ コ ズ チ	ヒ ユ	H	D ₂	R ₃	e	路 傍	。			
ウ シ ハ コ ベ	ナ デ シ コ	Thw	D ₄	R ₄	b	耕 地	。			◎
ウ ツ ボ グ サ	シ ソ	Ch	D ₄	R ₄	p	シバスキ	。	◎		
ウ マ ノ ア シ ガ タ	キンポウゲ	H	D ₄	R ₃	ps	路 傍	。	。		
エ ゾ タ ン ポ ポ	キ ク	H	D ₁	R ₃	r	路 傍	。	。		。
エ ゾ ノ ギ シ ギ シ	タ デ	H	D ₄	R ₃	ps	路 傍	◎	◎	◎	◎
エ ノ キ グ サ	トウダイグサ	Th	D ₃	R ₅	e	耕 地	。			。
エ ノ コ ロ グ サ	イ ネ	Th	D ₄	R ₅	t	耕 地	◎		◎	。
オオアブラハススキ	イ ネ	H	D ₁	R ₃	t	シバスキ	。	◎		
オオイチゴツナギ	イ ネ	Thw	D ₄	R ₅	t	路 傍	。		。	
オオイヌタデ	タ デ	Th	D ₄	R ₅	e	耕 地	。			。
オオウバユリ	ユ リ	G	D ₄	R ₃	e	ソ ノ タ	。	。		
オ オ チ ド メ	セ	Ch	D ₄	R ₄	p	シバスキ	◎	◎	。	
オ オ バ コ	オ オ バ コ	H	D ₄	R ₃	r	路 上	◎	。	◎	◎
オ カ ト ラ ノ オ	サクラソウ	G	D ₄	R ₂	e	シバスキ	。	。		
オ ギ	イ ネ	G	D ₁	R ₂	e	ソ ノ タ	。			
オ ト ギ リ ソ ウ	オトギリソウ	H	D ₄	R ₃	e	シバスキ	。	。		
オ ト コ エ シ	オミナエシ	H	D ₄	R ₃	e	シバスキ	。	。		
オ ニ タ ビ ラ コ	キ ク	Thw	D ₁	R ₅	ps	路 傍	。			。
オ ニ ノ ゲ シ	キ ク	Thw	D ₁	R ₅	pr	耕 地	。			
オ ヘ ビ イ チ ゴ	バ ラ	Ch	D ₄	R ₄	ps	路 傍	。			
オ ミ ナ エ シ	オミナエシ	H	D ₄	R ₃	e	シバスキ	。	。		
オランダミミナグサ	ナ デ シ コ	Thw	D ₄	R ₅	b	耕 地	◎	。	。	◎
カ ゼ ク サ	イ ネ	H	D ₄	R ₃	t	路 上	。			
カ タ バ ミ	カ タ バ ミ	Ch	D ₃	R ₄	p	耕 地	。	。		。

註 生活型 A-休眠型, B-散布器官型, C-地下器官型, D-生育型
圃場出現度の◎は出現頻度の高いことを示す。

雑 草 名	科 名	生 活 型				群落要素	圃 場 出 現 度			
		A	B	C	D		全	15号	9号	3号
カナビキソウ	ビャクダン	H	D ₄	R ₅	b	シバスキ	。	。		
ガマズミ	スイカズラ	N	D ₂	R ₅	e	ソノタ	。	。		
カミツレモドキ	キク	Th	D ₄	R ₅	e	路傍	。			
カヤツリグサ	カヤツリグサ	Th	D ₄	R ₅	t	耕地	。		。	。
カラスビシャク	サトイモ	G	D ₄	R ₅	e	耕地	。	。		。
カワラスゲ	カヤツリグサ	H	D ₁	R ₅	t	路上	。	。		
キジムシロ	バ	Ch	D ₄	R ₃	b	シバスキ	。			
キュウリグサ	ムラサキ	Thw	D ₄	R ₅	b	耕地	。			
キンエノコロ	イネ	Th	D ₄	R ₅	t	耕地	◎	。		。
キンミズヒキ	バ	G	D ₂	R ₃	ps	路傍	。	。		
クサ	イグサ	H	D ₄	R ₃	t	路上	。			
クズ	マメ	Ch	D ₄	R ₂	l	ソノタ	。	◎		
クルマバナ	シン	G	D ₄	R ₃	e	路傍	。	。		
ケイタドリ	タデ	G	D ₁	R ₂	e	路傍	◎	◎		。
ケイツネノボタン	キンボウゲ	Thw	D ₄	R ₅	ps	耕地	。			
ゲンノショウコ	フウロソウ	H	D ₃	R ₅	b	路傍	◎	◎	◎	。
コウゾ	クワ	M	D ₂	R ₅	e	ソノタ	。			
コウゾリナ	キク	Thw	D ₁	R ₅	ps	ソノタ	。			
コウヤワラビ	ウラボシ	HH	D ₁	R ₂	e	ソノタ	。	◎		
コオニユリ	ユ	G	D ₄	R ₃	e	路傍	。	◎		
コケオトギリ	オトギリソウ	Th	D ₄	R ₅	e	ソノタ	。	。		
コナスビ	サクラソウ	H	D ₄	R ₄	p	路傍	。	。	。	
コナラ	ブナ	MM	D ₄	R ₅	e	ソノタ	。			
コバギボウシ	ユ	G	D ₄	R ₃	r	ソノタ	。	。		
コバノトンボソウ	ラ	G	D ₄	R ₅	ps	シバスキ	。	。		
コメツブウマゴヤシ	マメ	Thw	D ₄	R ₅	b	路傍	。			
ジシバリ	キク	Ch	D ₁	R ₄	p	耕地	。			。
シバ	イネ	H	D ₄	R ₁	t	シバスキ	。	。		
シバ	カヤツリグサ	H	D ₄	R ₃	t	シバスキ	。	。		
シラゲガヤ	イネ	H	D ₄	R ₃	t	路傍	。		。	
シロゲ	アカザ	Th	D ₄	R ₅	e	耕地	。			◎
スカシタゴボウ	アブラナ	Thw	D ₄	R ₅	ps	耕地	。			◎
スギナ	トクサ	G	D ₁	R ₁	e	耕地	◎	。	◎	。
スス	イネ	H	D ₁	R ₃	t	シバスキ	。	◎		。
スズメノカタビラ	イネ	Thw	D ₄	R ₅	t	路上	。		。	
スズメノチャヒキ	イネ	Th	D ₄	R ₅	t	路傍	。			
スズメノテッポウ	イネ	Thw	D ₄	R ₅	t	耕地	。			◎
スズメノヒエ	イネ	H	D ₄	R ₃	t	路傍	。	。	。	。
スズメノヤリ	イグサ	H	D ₄	R ₃	t	シバスキ	◎	。		
スミレ	スミレ	H	D ₃	R ₃	r	シバスキ	。	。		

雑 草 名	科 名	生 活 型				群落要素	圃 場 出 現 度			
		A	B	C	D		全	15号	9号	3号
セイヨウノコギリソウ	キ ク	Ch	D ₄	R ₂	ps	路 傍	。			
セ リ	セ リ	HH	D ₁	R ₄	ps	耕 地	。			
ダイコンソウ	バ ラ	H	D ₂	R ₃	ps	路 傍	。	。		
タチヌノフグリ	ゴマノハグサ	Thw	D ₄	R ₅	b	路 傍	◎		。	。
タニウツギ	スイカズラ	N	D ₄	R ₅	e	ソ ノ タ	。			
タニソバ	タ デ	Th	D ₄	R ₄	b	耕 地	。			。
タネツケバナ	アブラナ	Thw	D ₃	R ₅	ps	耕 地	。			
ダンドボロギク	キ ク	Th	D ₁	R ₅	e	ソ ノ タ	。			。
チガヤ	イ ネ	G	D ₁	R ₂	t	シバスキ	。			
チカラシバ	イ ネ	H	D ₂	R ₃	t	路 傍	◎	◎	◎	。
ツボスミレ	ス ミ レ	H	D ₃	R ₃	b	ソ ノ タ	。	。	。	
ツボミオオバコ	オオバコ	H	D ₄	R ₃	r	路 傍	。			
ツメクサ	ナデシコ	Thw	D ₄	R ₅	b	路 上	。			。
ツユクサ	ツユクサ	Th	D ₄	R ₄	b	耕 地	◎	。	。	◎
ツルウメモドキ	ニシキギ	M	D ₂	R ₅	l	ソ ノ タ	。	。		
トキワハゼ	ゴマノハグサ	Th	D ₄	R ₅	ps	耕 地	。			。
トダシバ	イ ネ	H	D ₄	R ₂	t	シバスキ	。	◎		
ナガハギシギシ	タ デ	H	D ₄	R ₃	ps	路 傍	。			
ナギナタコウジュ	シ ソ	Th	D ₄	R ₅	e	耕 地	。			。
ナズナ	アブラナ	Thw	D ₄	R ₅	ps	耕 地	◎			◎
ナワシロイチゴ	バ ラ	N	D ₂	R ₅	p	シバスキ	。	。		
ナンブアザミ	キ ク	H	D ₁	R ₃	pr	シバスキ	。	。		
ニガクサ	シ ソ	G	D ₄	R ₃	e	路 傍	。	。		
ニガナ	キ ク	H	D ₁	R ₅	ps	シバスキ	。	◎		
ニワホコリ	イ ネ	Th	D ₄	R ₅	t	路 上	。			。
ヌカキビ	イ ネ	Th	D ₄	R ₅	t	路 傍	。	。		。
ヌカボ	イ ネ	H	D ₄	R ₃	t	シバスキ	。	。		
ネジバナ	ラ	H	D ₄	R ₅	ps	シバスキ	。	。		
ネズミガヤ	イ ネ	H	D ₄	R ₄	t	路 傍	。	。		
ノアザミ	キ ク	H	D ₁	R ₅	ps	シバスキ	。	。		
ノコンギク	キ ク	Ch	D ₁	R ₃	pr	シバスキ	◎	◎	。	
ノハラアザミ	キ ク	H	D ₁	R ₅	ps	シバスキ	。	。		
ノミノフスマ	ナデシコ	Thw	D ₄	R ₅	b	耕 地	◎		。	◎
ハコベ	ナデシコ	Thw	D ₄	R ₅	b	耕 地	◎		。	◎
ハルガヤ	イ ネ	H	D ₄	R ₅	t	路 傍	◎	◎		
ハルタデ	タ デ	Th	D ₄	R ₅	t	路 傍	。			
ヒロハノハナヤスリ	ハナヤスリ	G	D ₁	R ₃	e	路 傍	。	。		
ヒメクグ	カヤツリグサ	HH	D ₄	R ₃	t	耕 地	。		。	
ヒメシダ	ウラボシ	HH	D ₁	R ₂	e	シバスキ	。	◎		
ヒメジョオン	キ ク	Thw	D ₁	R ₅	pr	耕 地	◎	◎	。	◎

雑 草 名	科 名	生 活 型				群落要素	圃 場 出 現 度			
		A	B	C	D		全	15号	9号	3号
ヒ メ ス イ バ	タ デ	H	D ₄	R ₂	pr	シバススキ	◎	。		◎
ヒ メ ノ ガ リ ヤ ス	イ ネ	H	D ₄	R ₅	t	シバススキ	。	。		
ヒ メ ヘ ビ イ チ ゴ	バ ラ	Ch	D ₂	R ₄	p	ソ ノ タ	。	。		
ヒ メ ム カ シ ヨ モ ギ	キ ク	Thw	D ₁	R ₅	pr	耕 地	◎		。	◎
ヒ メ ヤ ブ ラ ン	ユ リ	G	D ₂	R ₃	t	シバススキ	。	。		
ヒ ヨ ド リ バ ナ	キ ク	G	D ₁	R ₃	e	シバススキ	。	。		
ヒ ル ガ オ	ヒ ル ガ オ	G	D ₅	R ₂	l	路 傍	。	。		
フ キ	キ ク	G	D ₁	R ₃	ps	路 傍	◎	◎		。
フ ジ	マ メ	MM	D ₃	R ₅	l	ソ ノ タ	。	。		
フ ユ ノ ハ ナ ワ ラ ビ	ハ ナ ヤ ス リ	G	D ₁	R ₂	e	シバススキ	。	。		
ヘ ビ イ チ ゴ	バ ラ	Ch	D ₂	R ₄	p	路 傍	。		。	
ヘ ラ オ オ バ コ	オ オ バ コ	H	D ₄	R ₃	r	傍 路	◎		◎	。
ホ オ コ グ サ	キ ク	Thw	D ₁	R ₅	pr	路 傍	。	。		
ホ ナ ガ イ ヌ ビ ユ	ヒ ユ	Th	D ₄	R ₅	e	耕 地	。			。
マ ツ ヨ イ グ サ	ア カ バ ナ	Thw	D ₄	R ₅	pr	路 傍	。	。		
ミ ゾ イ チ ゴ ツ ナ ギ	イ ネ	Thw	D ₄	R ₅	t	路 傍	。		。	
ミ ゾ ソ バ	タ デ	Th	D ₄	R ₄	p	耕 地	。			。
ミ チ ヤ ナ ギ	タ デ	Th	D ₄	R ₅	b	路 上	。			。
ミ ツ バ ア ケ ビ	ア ケ ビ	M	D ₂	R ₃	l	ソ ノ タ	。	。		
ミ ツ バ ツ チ グ リ	バ ラ	Ch	D ₄	R ₃	ps	シバススキ	。	◎		
ミ ノ ボ ロ ス ゲ	カ ヤ ツ リ グ サ	H	D ₂	R ₅	t	路 上	。	。		
ミ ミ ナ グ サ	ナ デ シ コ	Thw	D ₄	R ₅	b	耕 地	。	。		。
ミ ヤ コ グ サ	マ メ	H	D ₃	R ₅	b	路 傍	。	。		
ム ラ サ キ サ ギ ゴ ケ	ゴ マ ノ ハ グ サ	H	D ₄	R ₄	p	耕 地	◎	。	◎	
メ ド ハ ギ	マ メ	Ch	D ₄	R ₅	e	シバススキ	。	。		
メ ナ モ ミ	キ ク	Th	D ₂	R ₅	e	耕 地	。			。
メ ヒ シ バ	イ ネ	Th	D ₄	R ₄	t	耕 地	◎	。	。	◎
ヤ ク シ ソ ウ	キ ク	Thw	D ₁	R ₅	pr	ソ ノ タ	。	。		
ヤ ナ ギ タ デ	タ デ	Th	D ₄	R ₄	e	耕 地	。			。
ヤ プ タ ビ ラ コ	キ ク	Thw	D ₄	R ₅	ps	路 傍	。	。		
ヤ ブ マ メ	マ メ	Th	D ₃	R ₅	l	路 傍	。	。		
ヤ マ ノ イ モ	ヤ マ ノ イ モ	G	D ₁	R ₅	l	ソ ノ タ	。	。		
ヤ マ モ ミ	カ エ デ	MM	D ₁	R ₅	e	ソ ノ タ	。	。		
ヤ マ ユ リ	ユ リ	G	D ₂	R ₃	e	シバススキ	。	。		
ユ ウ ガ ギ	キ ク	Ch	D ₁	R ₃	pr	路 傍	。	。	。	
ヨ メ ナ	キ ク	Ch	D ₄	R ₃	pr	路 傍	。			
ヨ モ ギ	キ ク	Ch	D ₄	R ₃	pr	路 傍	◎	◎	。	◎
リ ン ド ウ	リ ン ド ウ	G	D ₄	R ₃	e	シバススキ	。	。		
レ ッ ド ト ッ プ	イ ネ	H	D ₄	R ₃	t	路 傍	◎	◎	◎	◎
ワ ラ ビ	ウ ラ ボ シ	G	D ₁	R ₁	e	シバススキ	。	◎		

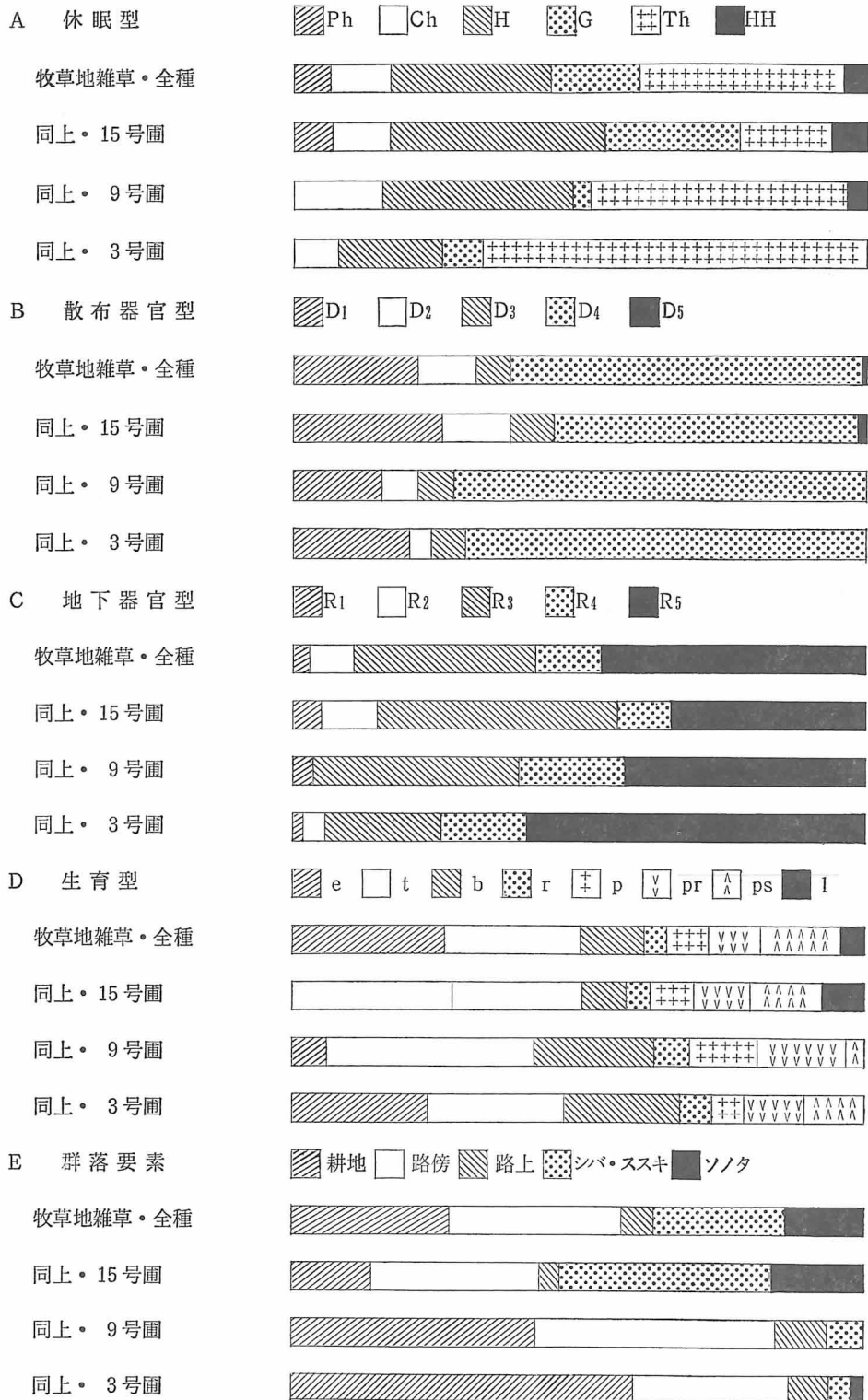


図1. 東北大農場耕作地域における牧草地雑草の生活型・群落要素組成

昭和51・55年の異常気象の経過と水稲冷害の実態

—東北大学農学部附属農場の事例—

佐藤 徳雄・酒井 博

最近、食糧自給に関連して世界的に異常気象が問題となっているが、わが国では昭和51年から55年までの間に、51年、52年および55年の3回にわたって、主に東北、北海道地方で異常気象に見舞われ、水稲を中心に甚大な被害を蒙った。

当農場は宮城県北の山間部に位置しており、その被害の程度は平坦部よりも甚大であった。なかでも、昭和51年と55年の被害がひどかったので、以下兩年の異常気象の経過と水稲冷害の実態について概要を報告したい。

1. 異常気象の経過

昭和51年と55年の水稲冷害をもたらした7月から9月にかけての気温（最高および最低）降水量および日照時間の変化を平年と対比して図1～3、表1に示した。

1) 気温 昭和51年と55年の7月から9月にかけての気温の経過をみると、兩年とも断続的に異常低温の波が現われており、最高気温が20℃を割る日が続出した。

昭和51年の気温で、平年偏差の大きかった日は、7月19日～20日（最高気温18.0℃、最低気温14.6℃）にかけてと、8月14日～17日（最高気温18.7℃、最低気温16.2℃）にかけてであり、それぞれ平年より6.8℃（最高気温9.5℃、最低気温4.0℃）および6.6℃（最高気温9.3℃、最低気温3.8℃）低くなっており、最高気温の低下が目立った。

一方、昭和55年の気温で平年偏差の大きかった日は、7月16日～18日（最高気温16.4℃、最低気温13.1℃）と7月28日～30日（最高気温19.1℃、最低気温16.5℃）、

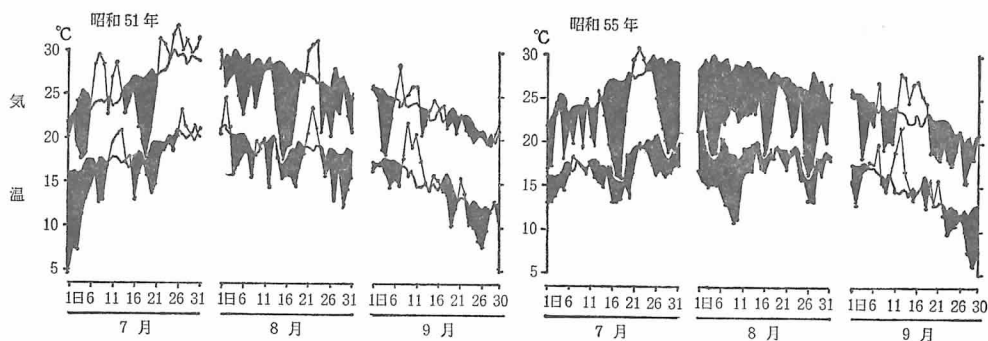


図1 昭和51・55年7、8、9月の最高・最低気温の変化（平年と比較）

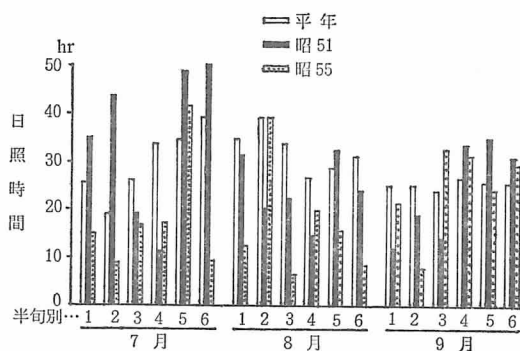


図2 昭和51・55年7、8、9月の半旬別日照時間の推移（平年と比較）

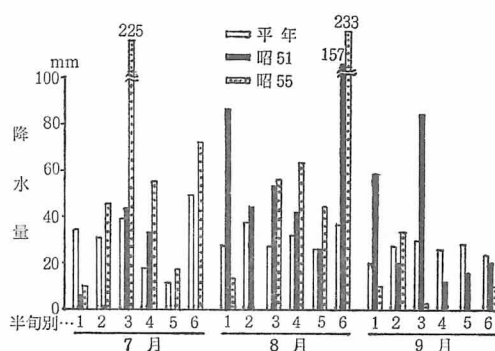


図3 昭和51・55年7、8、9月の半旬別降水量の推移（平年と比較）

表1 昭和51・55年7, 8, 9月の半月別気象とその平年偏差

項 目	最高気温(℃)				最低気温(℃)				降水量(mm)				日照時間(hr)			
	S ₅₁	差	S ₅₅	差	S ₅₁	差	S ₅₅	差	S ₅₁	差	S ₅₅	差	S ₅₁	差	S ₅₅	差
7月 1 半月	19.4	-4.4	19.9	-3.9	8.7	-7.6	13.8	-2.5	6	-29	10	-25	34.8	+9.3	15.1	-10.4
2 "	26.5	+2.5	21.9	-2.1	14.5	-2.7	16.9	-0.3	1	-30	46	+15	43.4	+24.3	8.8	-10.3
3 "	25.4	+0.5	21.6	-3.3	19.2	+1.9	16.2	-1.1	44	+5	225	+186	19.0	-6.9	16.6	-9.3
4 "	20.4	-6.6	20.0	-7.0	15.0	-3.8	13.6	-5.2	33	+16	55	+38	11.1	-22.4	17.1	-16.4
5 "	29.8	+1.4	29.3	+0.9	18.0	-1.6	18.6	-1.0	0	-11	17	+6	48.7	+14.3	41.5	+7.1
6 "	30.5	+1.4	20.6	-8.5	21.0	+0.4	16.6	-4.0	0	-49	72	+23	49.9	+11.0	9.2	-29.7
月	25.5	-0.8	22.2	-4.1	16.2	-2.1	16.0	-2.2	84	-98	425	+243	206.9	+29.6	108.3	-69.0
8月 1 半月	27.1	-2.0	20.5	-8.6	19.9	-0.8	15.4	-5.3	86	+59	13	-14	31.3	-3.4	12.4	-22.3
2 "	24.8	-3.9	22.9	-5.8	18.1	-0.9	12.4	-6.6	44	+7	0	-37	19.9	-19.1	38.9	-0.1
3 "	23.6	-4.9	23.7	-4.8	17.6	-1.9	17.1	-2.4	53	+36	56	+39	22.2	-11.5	6.3	-27.4
4 "	22.9	-4.6	23.6	-3.9	16.1	-3.4	18.2	-1.3	42	+10	63	+31	14.4	-12.2	19.8	-6.8
5 "	27.3	+0.8	22.3	-4.2	19.8	+1.0	17.3	-1.5	26	0	44	+18	32.5	+3.9	15.8	-12.8
6 "	22.6	-3.6	20.8	-5.4	14.7	-3.8	16.0	-2.5	157	+121	233	+197	23.9	-7.1	8.3	-22.7
月	24.7	-3.0	22.3	-5.4	17.6	-1.7	16.1	-3.2	408	+233	409	+234	144.2	-49.4	101.5	-92.1
9月 1 半月	21.9	-3.5	22.8	-2.6	16.1	-1.3	15.9	-1.5	58	+38	10	-10	17.0	-7.9	21.6	-3.3
2 "	25.7	+1.6	21.7	-2.4	17.8	+1.4	16.8	+0.4	20	-7	33	+6	18.8	-6.3	7.8	-17.3
3 "	23.1	-0.0	26.2	+3.1	16.6	+2.1	17.1	+2.6	84	+54	2	-28	14.0	-10.0	32.5	+8.5
4 "	22.2	-0.7	23.1	+0.2	13.5	-1.2	14.2	-0.5	12	-14	0	-26	33.6	+7.3	31.1	+4.8
5 "	20.9	-1.2	18.6	-3.5	11.7	-1.1	11.6	-1.2	15	-13	0	-28	34.9	+9.2	23.8	-1.9
6 "	20.4	-0.1	18.7	-1.8	10.4	-1.9	8.6	-3.7	20	-3	10	-13	31.0	+5.5	29.2	+3.7
月	22.4	-0.6	22.1	-0.9	14.3	-0.4	14.1	-0.6	209	+55	55	-99	149.3	-2.2	147.0	-4.5

8月3日～5日(最高気温19.0℃, 最低気温14.9℃)および8月7日～10日(最高気温23.0℃, 最低気温11.8℃)であり, それぞれ平年より8.5℃(最高気温12.0℃, 最低気温5℃), 7.0℃(最高気温9.9℃, 最低気温4.1℃), 8.0℃(最高気温10.4℃, 最低気温5.5℃)および6.3℃(最高気温5.7℃, 最低気温6.9℃)低くなっており, 前3者は最高気温の低下が, 後1者は最低気温の低下が著しかった。

7月から9月初旬までの間に平年を上廻る高温の日は, 昭和51年には19日(7月10日前後と7月下旬および8月下旬)もあったが, 昭和55年にはたったの2日(7月22日～23日)だけであった。

9月中旬は両年とも平年を上廻る高温の日はみられたが, 9月下旬は再び低温となった。

真夏日は表2に示すように, 昭和51年は11日, 55年は1日で, 平年(17.5日)よりもはるかに少なかった。

両年の月別積算気温を平年と比較してみると, 表3に示すように, 51年では7月が平年の94%, 8月が90%, 9月が98%であるのに対して, 55年ではそれぞれ平年の

表2 真 夏 日

年 度	7 月	8 月	9 月	合 計
1967	12	13	—	25
68	4	9	—	13
69	5	3	3	11
70	12	2	2	16
71	9	12	—	20
72	2	12	—	14
73	8	24	—	32
74	2	8	1	11
75	10	13	3	26
77	8	5	—	13
78	10	13	—	23
79	1	4	—	5
平 均	6.9	9.8	0.8	17.5
1976	7	4	—	11
1980	1	—	—	1

表3 昭和51・55年7, 8, 9月の積算気温とその年次対比

月別気温	年次	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均対比	55年	平均対比
		℃	℃	℃	℃	℃	℃	%	℃	%
7月	平均	687	648	94.3	591	86.0				
	最高	816	792	97.1	687	84.3				
	最低	558	503	90.1	495	88.7				
8月	平均	729	655	89.8	594	81.5				
	最高	860	764	88.8	690	80.2				
	最低	599	546	91.2	498	83.1				
9月	平均	565	551	97.5	538	95.2				
	最高	690	671	97.2	655	94.9				
	最低	441	430	97.5	421	95.5				
合計	平均	1982	1853	93.5	1723	86.9				
	最高	2366	2227	94.1	2032	85.9				
	最低	1598	1479	92.6	1414	88.5				

86%, 82%および95%となっており, 昭和51年よりも55年の方が低温に経過しており, とりわけ, 7月, 8月での差が大きかったことが伺える。

2) 降水量 昭和51年は7月上, 下旬が晴天続きとなり, ほとんど降雨がなかったが, 7月中旬および8月から9月半ばにかけては曇天多雨の日が多くなった。

一方, 昭和55年は8月上旬がほとんど降雨がなかったほかは7月から9月上旬まで雨模様の日が多くなった。

昭和51年の月別降水量は7月が84mm, 8月が408mm, 9月が216mmで, それぞれ平年の46%, 233%および136%となったが, 昭和55年のそれは7月が425mm, 8月が

409mm, 9月が55mmで, それぞれ平年の234%, 234%および36%となり, 平年と比較して51年は8月の降水量が, 55年は7月と8月の降水量が多くなっている。

3) 日照時間 昭和51年の月別日照時間は7月が207hr(1日平均6.7hr), 8月が144hr(1日平均4.5hr), 9月が149hr(1日平均5.0hr)で, それぞれ平年の117%, 72%および98%となっており, 55年のそれは7月が108hr(1日平均3.5hr), 8月が102hr(1日平均3.3hr), 9月が147hr(1日平均4.9hr)で, それぞれ平年の61%, 52%および96%となっている。

昭和51年は, とりわけ7月中旬(平年の51%)と8月上, 中旬(平年の62%)の低温時の日照不足が目立っており, 55年は7月から9月上旬まで, 全般にわたってかなりの日照不足となったが, とりわけ, 8月中, 下旬(平年の42%)の日照不足が著しかった。

以上, 昭和51年と55年の7月から9月にかけての気象の経過について概説したが, 両年を比較してみると, 51年は7月上, 下旬および8月20頃に平年に比べ, かなり高温多照少雨の日がみられたのに対して, 55年は7月はじめから9月初旬まで低温寡照多雨となっており, 51年よりも冷夏であったことが知られる。

2. 水稲冷害の実態

昭和55年は51年に比較して苗代期間の天候がやや不順であったが, 苗の生育は51年と同様, 概ね順調で田植は両年とも適期(5月10日前後)に行うことができた。

田植後から6月中旬までは両年共連日好天に恵まれ, 稲の生育は良好で, 分けつ数は著しく増加した。

しかし, 6月下旬以降は一転して前述のような異常低

表4 昭和51・55年における主要品種の出穂時期

品 種	年次	育苗形式	播種月日	田植月日	出 穂 月 日			穂摘日数
					始	期	揃	
フジミノリ	昭51	稚苗(稚苗)	4.10(4.17)	5.10(5.17)	8.9(8.12)	8.13(8.20)	8.20(8.25)	11(13)
ササミノリ		"(")	"(")	"(")	8.13(8.18)	8.18(8.25)	8.23(8.30)	10(12)
ササニシキ		"(")	"(")	"(")	8.15(8.20)	8.20(8.26)	2.25(9.2)	10(13)
トヨニシキ		中苗(")	4.12(")	5.14(")	8.15(8.22)	8.20(8.28)	8.25(9.2)	10(11)
フジミノリ	昭55	稚苗	4.14	5.16	8.7	8.10	8.13	6
ササミノリ		"	"	"	8.13	8.15	8.17	4
ササニシキ		"	"	"	8.15	8.16	8.18	3
トヨニシキ		"	"	"	8.15	8.17	8.19	4
フジミノリ	参考 昭50	稚苗(稚苗)	4.9(4.16)	5.10(5.19)	8.5(8.6)	8.7(8.8)	8.11(8.12)	6(6)
ササミノリ		"(")	"(")	"(")	8.11(8.13)	8.13(8.15)	8.15(8.17)	4(4)
ササニシキ		"(")	"(")	5.12(")	8.13(8.15)	8.15(8.16)	8.17(8.18)	4(3)
トヨニシキ		"(")	"(")	"(")	8.13(8.17)	8.15(8.19)	8.17(8.21)	4(4)

温と寡照, 多雨に見舞われ, 幼穂形成が遅れ, 出穂開花期も大幅に遅れた。

当農場で作付けした主要品種の出穂時期は, 表4に示したとおりである。

勿論, 出穂期の早晩は同一品種でも気温や日照のほか、に土壤条件や栽培条件などによっても異なるので、一概に兩年を比較することは問題であろうが、現象面から比較してみると、昭和51年は平年の出穂期よりも普通植えて7~8日、遅植えて14~15日ほど遅れており、穂揃日数も10~13日もかかったのに対して、55年は普通植えては4~5日の遅れに止まっており、穂揃日数も平年並みとなった。しかし、穂首が完全に抽出し、低温のゆるむのを待って開花受精が行われるまでには、かなりの日数がかかっている。

このように、幼穂形成期から出穂開花期前後の異常低温によって花粉や胚の発育が阻害されて受精の不稔も

みが増加し、不稔歩合が著しく増加しており、開花受精が行われた粒も出穂の遅延と出穂後の低温、寡照、多雨により、米粒の肥大は著しく遅れた。

9月中旬は兩年とも高温多照の日が多くなり、9月下旬は低温ながらも日照が多めとなったため、緩慢ながらも不受精もみが多いこともあって米粒の肥大がみられ、屑米の少い米となった。

トヨニシキは感温性が高く、低温による出穂のおくれ方がササニシキよりも大きかったが、イモチ病の発生が少く、登熟はササニシキよりも順調に進んだ。

一方、銘柄米のササニシキは数回の薬剤散布にも拘らず穂イモチ病の発生が甚大で、その被害面積は51年には約40%、55年には100%に及んだ。

当農場で作付けした4品種の収量調査成績は、表5に示したとおりである。

冷害年には短稈多けつ型の生育を示すのが特徴的であ

表5 主要品種の収量調査成績

品 種	年次	穂 数 (本/㎡)	1 穂粒数 (粒)	稔実歩合 (%)	玄米千粒重 (g)	玄米収量 (kg/10a)	同比率
フジミノリ	昭51	376(289)	74.6(64.0)	73.1(79.4)	22.0(22.1)	451(325)	100(72)
ササミノリ		351(308)	59.7(51.6)	77.9(76.0)	22.2(22.1)	362(267)	80(59)
ササニシキ		369(407)	71.5(63.6)	40.0(43.7)	21.4(19.6)	226(222)	50(49)
トヨニシキ		310(332)	84.3(70.6)	70.2(67.7)	21.8(21.0)	400(333)	89(73)
フジミノリ	昭55	410	85.2	68.9	20.8	515	114
ササミノリ		396	58.2	53.3	20.6	246	55
ササニシキ		441	—	—	17.0	18	4
トヨニシキ		431	72.8	34.6	19.5	209	46

り、兩年とも有効穂数は平年よりやや多かったが、1穂粒数は平年よりやや少なかった。

稔実歩合は、昭和51年の適期植えと晩植との差は少なく、68~79% (ササニシキは40~44%) であったが、55年の適期植えでは35~69% (ササニシキは皆無) に止まっており、玄米千粒重も51年よりも著しく軽くなった。

その原因は幼穂形成期から出穂開花期および登熟初期にかけての低温と日照不足が55年の方が著しかったことによるものと考えられる。

10アール当たり玄米収量は、昭和51年の適期植えて、フジミノリが451kg、ササミノリが362kg、ササニシキが226kg、トヨニシキが400kgで、トヨニシキは9月中、下旬の多照により登熟は順調に進み、フジミノリについて多収であったが、55年ではそれぞれ515kg、246kg、18kgおよび209kgとなり、フジミノリ以外は51年よりも著しく減収した。

一般的に、冷害年には早生種が強いといわれているが、耐冷性の強いフジミノリでも晩植した場合には減収の度合が大きいことが、51年の成績からも明らかである。

昭和55年の品種展示圃の被害を調査してみると、図4に示すように、出穂期によって被害の程度がかなり異っており、8月10~13日頃に出穂したものは減数分裂期の低温を回避して不稔歩合が低下していることは、東北農政局や宮城県農業センターなどで調査した結果と一致しており、前述のフジミノリの減収の度合が小さかったのは、この時期に出穂を迎えたためであり、それよりも5日ほど遅れて出穂したササミノリの減収の度合が大きかったのは、減数分裂期と出穂期に低温にぶつかって花粉の形成や開花受精が阻害されたためであることは、不稔歩合が増加している事実からも明らかであろう。

以上、当農場における昭和51年と55年の異常気象の経

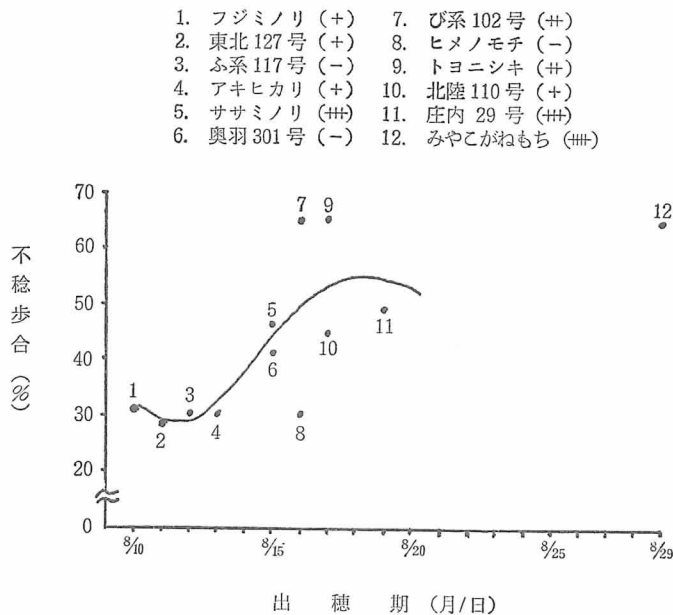


図4 昭和55年水稻品種の出穂期と不稔歩合との関係
 註：品種のカッコ内はイモチ病の被害程度を示す。
 被害程度…(-)：なし，(+)：少，(++)：中，
 (+++)：多，(++++)：甚

過と水稻冷害の実態について、現象面を中心に述べてみたが、兩年とも7～8月の断続的な異常低温による典型的な障害型冷害であり、減収の直接の原因は稲の生殖成

長で最も重要な減数分裂期から出穂開花期にかけての強烈な低温の直撃によって不稔粒が増加したことによるものであり、更に55年には、低温に加えて日照不足が著しかったため、米粒の肥大がみられず、千粒重が軽かったことも減収の原因となった。

冷害を克服するための根本対策としては、耐冷性品種の育成に俟つところが大きい。技術対策としては、①品種の組み合わせや苗の種類と田植時期を組み合わせさせて出穂期の幅をもたせて危険分散を図ること、②有機物や土壌改良資材の投入、③施肥の合理化、④水管理の徹底、⑤病害虫の防除などが考えられており、周到な管理によって冷害を克服した事例もみられるので、これらの教訓を生かし、より安定した稲作りを目指したい。

参考文献

- 1) 昭和51年度水稻冷害の実態と解析：宮城県農業センター臨時報告第11号（昭和52年3月）。
- 2) 宮城県における昭和55年度異常気象による水稻・畑作物被害の実態と解析：宮城県農業センター臨時報告第12号（昭和56年3月）。
- 3) 宮城県気象月報。

水田基盤整備工法の差異が水稻の生育収量に及ぼす影響

——破砕転圧工法区と湛水均平工法区との比較——

佐藤 徳雄・酒井 博

当農場の水田は、田面が不均平であるうえに漏水や湧水のはげしいところが多く、そのため、水稻の初期生育が悪く、雑草の発生なども相俟って、従来収量が極めて低かった。

そこで、水田の基盤整備を企画し、1975年に4.5ha（1筆区画20a~40a）の水田について基盤整備を行った。この水田は1966~67年に小型ブルドーザを用いて、自前で開田したもので、整備不良であった。

基盤整備工法は、主として湛水均平工法によったが、一部（40a区画）は減濁水対策として破砕転圧工法（後述）によった。

当然、基盤整備後の水田の生産力は、工法の違いによって異なることが考えられたので、水稻を同一栽培条件で栽培し、その生育収量を比較してみた。本報告は、基盤整備後3年間（1976~78）に亘って調査した結果をとりまとめたものである。

試 験 方 法

1) 基盤整備の方法

(1) 湛水均平工法区 湿地ブルドーザで湛水田面（表土の深さ10~15cm）を掘土したあと均平にする。

(2) 破砕転圧工法区 湿地ブルドーザで表土を約25cmの厚さに剥ぎ、地盤を均平にする。その後、トラクターのロータリーティラーで耕起碎土し、ブルドーザのクローラで転圧（浸潤強度10mm/日以下に床締め）したあと表土を戻して均平にする（詳細は岩手大学農地造成研究会開発の工法「傾斜地水田圃場整備の施行法に関する研究(Ⅱ)」参照）。

2) 供試品種 初年目トヨニシキ、2, 3年目ササミノリ

3) 耕種概要

(1) 播種期 初年目4月12日、2, 3年目4月8日

(2) 播種量 150g/箱

(3) 施肥量 N, P_2O_5 , K_2O 各2g/箱

(4) 育苗法 中苗式ハウス育苗（折衷苗代、有孔底箱）

(5) 移植期 初、2年目5月12日、3年目5月17日

(6) 移植 クボタ田植機（4条）、1株3~4本植

(7) 栽植密度 条間28cm×30cm×28cm、株間16cm（20~22株/ m^2 ）

(8) 本田施肥量 (kg/10a) $N9.9$, $P_2O_5 11.2$, $K_2O 10.7$, 苦土石灰150.0, 堆肥1200.0

(9) 除草剤 MO→マーシュレット→マメットSM

(10) イモチ病防除 キタジンP乳剤1回、同粉剤2~3回散布

4) 調 査

(1) 生育収量 成熟期に各区3ヶ所について、稈長、穂長、穂数（10株ずつ）を調査したあと抜取って不稔歩合を調査し、また、60株ずつを刈取り、収量を調査した。

(2) 地・水温 農業気象日記紙により、1976年と77年に水温（地上1cm）と地下1cmと5cmを調査した。

試験結果および考察

1. 地・水温の比較

破砕転圧工法区と湛水均平工法区との水温と地温を比較した結果を図1に示した。

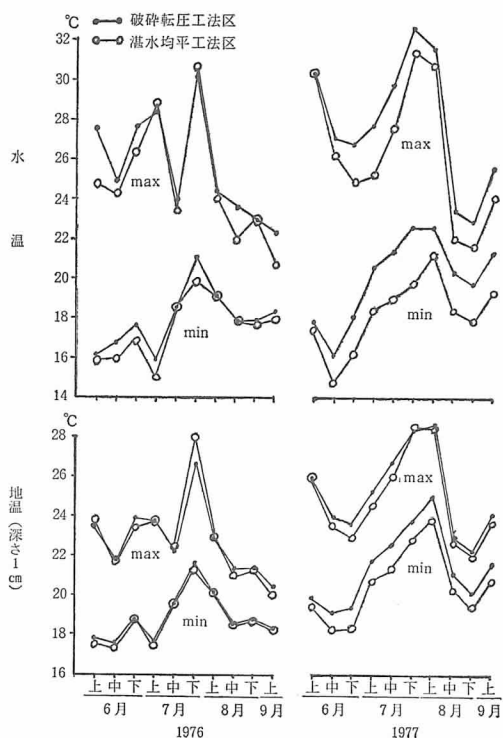


図1 破砕転圧工法区と湛水均平工法区の水温と地温の比較

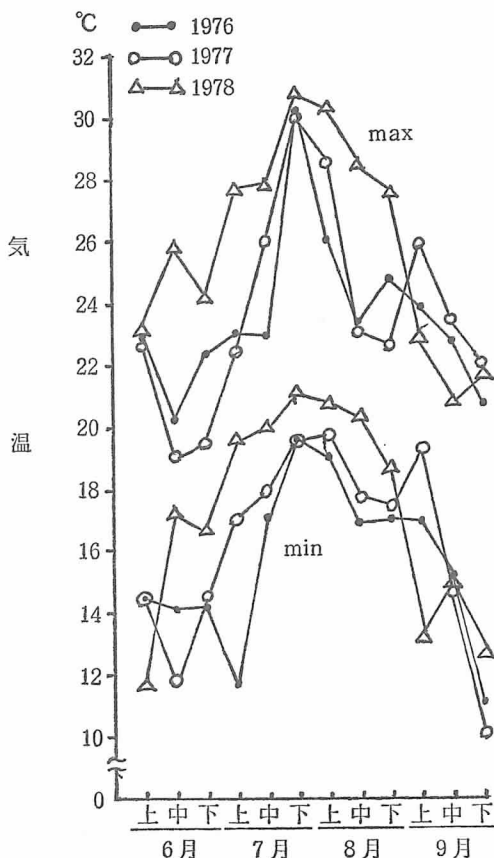


図2 試験年次の最高・最低気温の推移

破碎転圧工法区は、地盤を浸潤計で浸潤強度 10mm/日以下に床締めを行っているため、透水性は湛水均平工法区よりも少なくなった。即ち、破碎転圧工法区は灌漑水の地下部への移動が少いため、低温時には保温効果が高い傾向が認められた。しかし、高温時には反対に、保温さ

れた水の地下部への浸透が少いため、地温は低くなった。

地下 5 cm の深さの地温は 1 cm の深さの地温よりも、最高地温で 1.6℃ (標準偏差 0.91℃) 低く、最低地温で 0.6℃ (標準偏差 0.42℃) 高くなったが、地温の推移は 1 cm の場合と類似している。

試験年次の気温の変化をみると、図 2 に示すように、1976、77 年は冷害年で、78 年よりも低温に経過しており、それが兩年の地・水温の変動を大きくしたものと考えられる。

1976 年と 77 年の気温と水温および地温の相関をとってみると、表 1 に示すように、最低温度での相関が高いことが認められた。

表1 気温(a)・水温(b)・地温の相関

項 目	51 年			52 年		
	max	min	全体	max	min	全体
破碎転圧工法区	a : b	ns	***	ns	***	**
	a : c	ns	**	*	**	***
	b : c	***	***	*	***	***
湛水均平工法区	a : b	ns	***	ns	***	***
	a : c	*	**	**	**	***
	b : c	***	***	***	***	***

(註) ns : 有意性なし

* : 5%水準
** : 1% " } 有意性あり
*** : 0.1% "

2. 水稻の生育収量の比較

水稻の生育収量を調査した結果は表 2 に示した通りである。

破碎転圧工法区は表層 25cm を攪土しているため、作土

表2 破碎転圧工法区と湛水均平工法区の水稲生育収量調査成績

区 分	年 次	稈 長	穂 長	1 穂 株 数	1 穂 穂 数	不 歩 穂 合	1 m ² 当		玄 米 千粒重	1 m ² 当 収 量	もみ/ わら比
							穀 重	玄米重			
破碎転圧工法	1 年	61.6	15.8	15.1	59.8	9.4	433	356	22.2	331	1.31
	2 年	69.2	16.3	16.6	72.6	16.7	571	484	22.1	490	1.17
	3 年	84.9	18.7	15.6	72.1	15.1	579	474	22.8	482	1.20
	平 均	71.9	16.9	15.7	68.2	13.7	528	438	22.4	434	1.22
湛水均平工法	1 年	72.4	17.6	14.6	62.6	15.1	420	323	21.7	364	1.15
	2 年	73.8	17.5	16.2	77.2	23.2	569	452	22.1	513	1.11
	3 年	90.8	19.4	14.8	74.4	9.3	585	473	22.8	446	1.31
	平 均	79.0	18.2	15.2	71.4	15.9	525	416	22.3	441	1.19

の肥料養分が瘠薄化し、湛水均平工法区よりも稈長、穂長が短くなった。

1 株穂数は破碎転圧工法区の方が多いが、1 穂粒数は湛水均平工法区の方が多くなったため、その相乗効果はみられなかった。しかし、不稔歩合は両区に差がみられ、1976、77年の冷害年には破碎転圧工法区の不稔歩合が低下した。その原因は減水深が少いため、深水による保温効果によって、障害不稔を少くしたことにあると考えられる。1978年の夏は記録的な猛暑となったため、不稔歩合は両区間の差が少く、むしろ、湛水均平工法区の方が低い傾向がみられた。

10 a 当たり玄米収量は、1976年は320～360kg、77、78年は450～480kgとなったが、冷害をうけた前2年は破碎転圧工法区の保温効果が高く、湛水均平工法区よりも7～10%ほど増収したが、1978年の夏は高温多照に経過し

たため、その増収効果が認められず、湛水均平工法区との収量差が僅少であった。

摘 要

破碎転圧工法と湛水均平工法によって基盤整備した水田跡地の水稻の生育収量を3年間比較した。

1) 地・水温 減濁水対策工事として行った破碎転圧工法区は、簡易な湛水均平工法区よりも漏水が少く、地・水温ともに高い傾向が認められた。

2) 生育収量 破碎転圧工法区は、表土25cmを攪土しているため、作土の肥料養分が瘠薄化して稈長、穂長は湛水均平工法区よりも短くなった。しかし、破碎転圧工法区は湛水均平工法区よりも地、水温がやや高いために、冷害年には不稔歩合が低下して、減収の度合いが少いことが認められた。

参 考 文 献：省略

ダイズの生育収量に及ぼす栽植様式の影響

佐藤 徳雄・酒井 博・遊佐 健司

最近、世界的な異常気象などにより、農産物の需給の逼迫と価格の高騰が深刻化しており、国民生活の安定向上を図るためには、国民の生活基礎資源である食糧の安定供給を確保することが極めて重要である。

我国の農業は、昭和35年前後の開田ブームにより畑地が開田されて、稲作中心となり、ムギ、ダイズなどの畑作物の生産量が著しく低下した。その反動がきて、コメは生産過剰となり、その生産調整を図るために、昭和53年には水田利用再編対策が実施され、転作物として、ムギ、ダイズ、飼料作物などを作付けして、それらの自給率の向上を図ることが強く推奨されている。

しかし、ダイズの収量は、品種や栽培条件などによって異り、環境条件に対して特異的な反応をする作物であるので、単に播種しただけでは十分な収穫は期待できない。

そこで、1979年に山間高冷地に適すると思われるコケシロ（早生種）を用いて、栽植様式を3段階にかえて栽培し、その生育収量を調査してみたので、その結果の概要について報告したい。

試 験 方 法

1) 供試品種 コケシロ

2) 耕種概要

(1) 播種期 5月30日

(2) 施肥量 (kg/10a) N : 2.0, P_2O_5 : 7.5, K_2O : 6.0, 苦土石灰 : 200.0

(3) 栽植密度 試験設計による

3) 試験設計

区 分 畦幅 株間 本 数

(1) 散播区 $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ 1本/株(100.0本/ m^2)(2) 点播区 $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ 1本/株(25.0本/ m^2)(3) 千鳥条播区 $90\text{cm} \times 10\text{cm}$ 2本/株(22.2本/ m^2)4) 供試面積 1区12.96 m^2 , 2反覆

5) 調査 発芽後6週目から2週おきに、地表の相対照度を測定したあと、各区10株ずつを抜取り、生育収量と葉面積を測定した。そして、10月4日に各区1 m^2 , 2ヶ所ずつを抜取り、風乾して重量を測定した。

試験結果および考察

1. 葉面積指数と相対照度の推移

生育に伴う葉面積指数 (LAI) と相対照度の推移は、

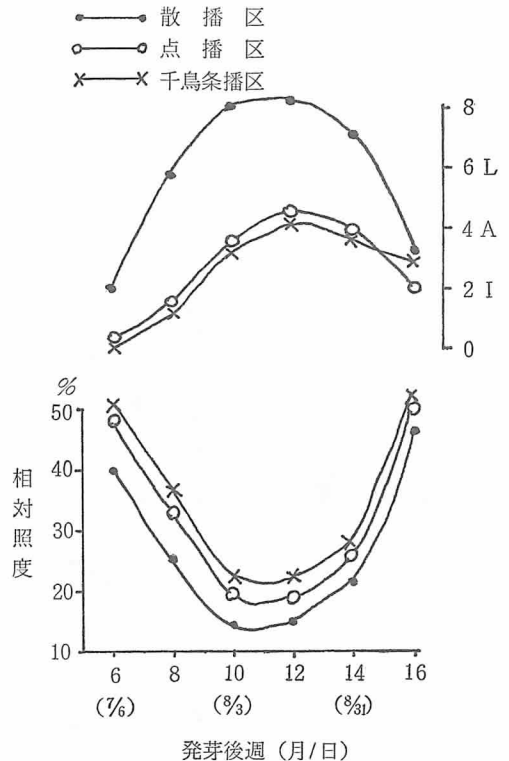


図1. 葉面積指数と相対照度の推移

(註) 千鳥条播区の相対照度は株間を測定

図1に示したようである。

LAIは、生育の経過に伴って増加傾向を辿ったが、発芽後12週目で Ceiling に達し、以後落葉数の増加に伴って減少した。

一般に、ダイズの Opt LAI は3~6附近にあるといわれているが、本試験における max LAI は、散播区が8.1、点播区が4.4、千鳥条播区が4.2となっており、散播区では過繁茂（過密）の状態となった。

相対照度は LAI と逆の傾向を辿り、両者間には0.1%水準で負の相関 ($r = -0.771$) が認められた。

2. 生育に伴う乾物生産の推移

ダイズの全体および各器官の乾物重は図2のような推移を示した。

全乾物重は開花期の少し前頃から急速に増加し、黄葉

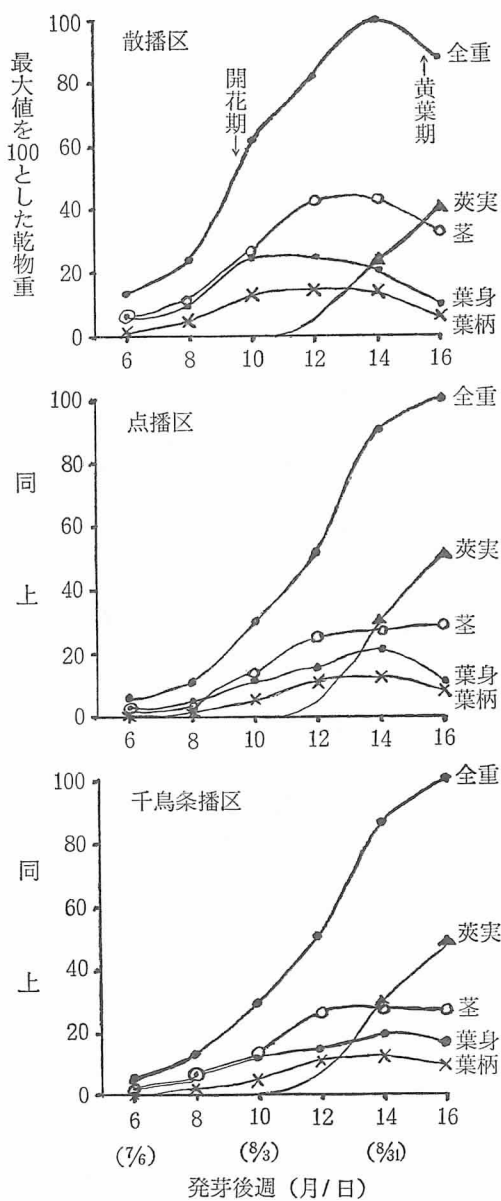


図2. 生育に伴う乾物重の推移

期頃まで増加傾向を辿ったが、散播区は点播区や千鳥条播区と様相を異にし、発芽後14週目で頭打ちとなった。

乾物生産に重要な関係をもつ葉身重の推移をみると、点播区と千鳥条播区は発芽後14週目頃まで増加したが、散播区は相互遮蔽や倒伏が影響して受光態勢や栄養条件などが悪化したため、発芽後10～12週目で頭打ちとなった。

子実重は、発芽後10週目頃から急速に増加したが、その増加割合も散播区の方が低くなった。

3. 収量調査成績

成熟期に生育収量を調査した結果は表1に示した。

表1. ダイズの栽植様式と生育収量
(収量：風乾重)

栽植様式	茎長 cm	主茎 節数	倒伏 性	1 m ² 当たり		子実 重	子実 比率	整粒 歩合	整粒 重 (100 粒当)
				全重	莖重	g	%	%	g
散播区	68.5	9.8	甚	383	147	182	66.9	83.8	19.9
点播区	52.7	11.5	中	526	162	272	100.0	86.0	20.5
千鳥条播区	55.0	12.2	少	507	152	269	98.9	90.0	21.0

散播区は個体密度が高いため、点播区や千鳥条播区よりも茎丈が長く、節数が少なかった。

試験年次は記録的な猛暑となったが、開花期(8月1日)前後は低温となり、また、8月4～5日は台風12号の襲来により倒伏したため、着莢数は平年よりも少なかった。

個体当たりの着莢数は、図3に示すように散播区で少く、点播区や千鳥条播区の50%以下であった。

結局、1 m² 当たりの子実収量は、点播区 272 g ≧ 千鳥条播区 269 g > 散播区 182 g の順で、散播区は、前2者の2/3の収量に止まった。

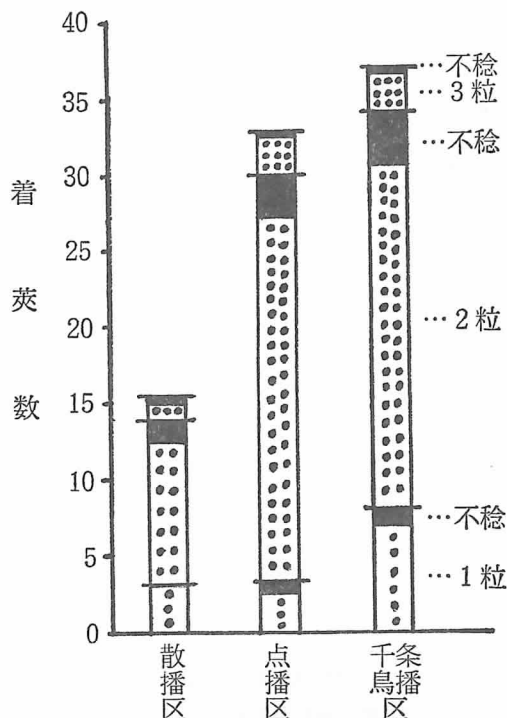


図3. 個体当たり着莢数

整粒歩合は、散播区が83.8%，点播区が86.0%，千鳥条播区が90.0%となり，100粒当たりの子実重は，それぞれ，19.9g，20.5gおよび21.0gとなっており，散播区は低収に加えて品質の低下がみられた。

以上の結果から，1 m²当たり100本程度の密播では光や養水分が不足し，着莢数が少なくなって減収すること，また，20～25本程度の栽植密度では，栽植様式のちがいで

による収量差は少いことが明らかになった。

参 考 文 献

- 1) 昆野昭晨：農業技術大系6，ダイズ基礎編，農文協，基29～73（1976）。
- 2) 小島睦男・福井重郎：日作紀，34，448～452（1966）。

前作処理によって植生を異にするオーチャードグラスと アルファルファ混播跡の生産力

——跡作青刈玉蜀黍の乾物収量と全窒素含有量の比較——

佐藤 徳雄・酒井 博・遊佐 健司

オーチャードグラスとアルファルファを混播した場合には複雑な要因がからみ、気象条件や土壌条件、栽培条件などによって著しく植生が変化し、単一草種が優占化しやすい。

筆者らは両草種混播において、適正な混生率を維持するための方策を究明するために圃場試験を行っており、これまでに、播種期や播種量、混播法、苦土石灰量などの影響について検討してきた^{1,2,3)}。

輪作草地では前作牧草の収量のみならず、跡地の生産力も問題となるので、前作処理によって植生を異にする両草種混播跡の生産力を比較するために、牧草を2年間(1977~78年)栽培した跡地に、1979年、青刈玉蜀黍を2段階のNレベルで栽培し、その乾物収量と全N含有量を調査した。

試験方法

試験は表1の設計に準じて行った。

表1. 試験設計

項 目	前 作 牧 草	跡 作 青 刈 玉 蜀 黍
品種：播種量 (g/a)	オーチャードグラス (フロード) : 150 アルファルファ (デュービー) : 150	白色デントコーン500
施 肥 量 (kg/a)	造成時 : N, K ₂ O 1.0 P ₂ O ₅ 1.5 年間追肥 (カッコン内は2年次) N 1.75(1.5), P ₂ O ₅ 2.0, K ₂ O 2.5 (2.0)	N 試験設計による P ₂ O ₅ 1.0 K ₂ O 0.75
播 種 期 ・ 刈 取 期	8月中旬}・初年次5回, 2年次4回 9月上旬}	4月26日・8月28日
試 験 区	播 種 法 播 種 期 苦土石灰 (混 散 播) × (8月中旬) × (30kg/a) (条播交互畦) × (9月上旬) × (0 ")	N レベル (前作処理区) × (0.5kg/a) (0 ")
1 区 面 積 ・ 反 覆	15m ² (6m×2.5m)・2 反覆	7.5 (3m×2.5m)・2 反覆

試験結果および考察

1. 前作牧草の収量

前作オーチャードグラスとアルファルファ混播の乾物収量および構成割合を比較した結果を図1および表2に示した。

混散播区では播種期と苦土石灰施用の相互作用が認められ、アルファルファの収量割合は8月中旬播きの苦土石灰施用区で高くなったが、条播交互畦区では、その影響が顕著でなかった。

従って、オーチャードグラスの混播が、アルファルファの収量割合を高く維持するためには、混散播区の方がよいと結論された²⁾。

更に、東北の山間地方では、オーチャードグラスの播種適期よりもやや早めの8月中旬頃に、アール当たり苦

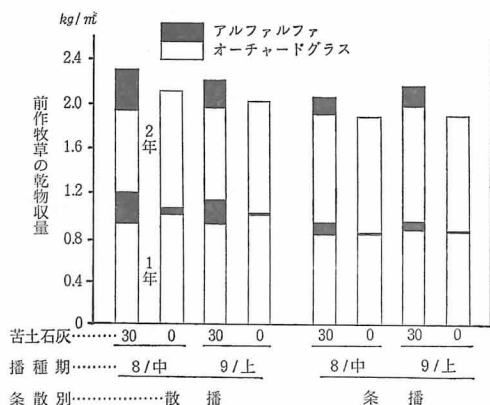


図1. 播種法・播種期および苦土石灰量を異にするオーチャードグラスとアルファルファ混播草地の両草種の乾物収量の比較

表2. オーチャードグラスとアルファルファ混播の処理区別乾物収量の分散分析 (単位: g/m^2)

処 理 区	初 年 次			2 年 次		
	Or	Al	計	Or	Al	計
散 播 : 条 播	905 : 810 (*)	141 : 44 (*)	1046 : 854 (**)	904 : 1015 (5~10%)	147 : 68 (*)	1051 : 1083 (ns)
8 / 中 : 9 / 上	850 : 865 (ns)	130 : 82 (ns)	953 : 947 (ns)	952 : 967 (ns)	113 : 102 (ns)	1065 : 1069 (ns)
苦土石灰 (kg/a) 3 : 0	842 : 873 (ns)	159 : 26 (**)	1001 : 899 (**)	899 : 1020 (*)	213 : 2 (**)	1112 : 1022 (*)

註) **..... 1%水準で有意

*..... 5%水準で有意

5~10% ...有意ではないが t の値が 5~10% の確率値を示す。

表 2 も同様

土石灰30kg以上(土壌の pH6.0~6.5 位になるように)施用して造成するのが、好ましいことが明らかになった^{1,2)}。

2. 跡作青刈玉蜀黍の乾物収量と全N含有量の比較

前作処理によって植生を異にする両草種混播跡地の青刈玉蜀黍の乾物収量と全N含有量(率)は、図2~3、表3~4に示した通りである。

青刈玉蜀黍の1 m^2 当たり平均乾物収量は、N区が751 g 、無N区が540 g で、その全N含有量は、前者が4.12 g 、後者が3.21 g で、前者は後者に比較して、乾物収量で1.31倍、全N含有量で1.28倍となり、窒素施肥の効果が認められた。

次に、前作処理の影響をみるために、青刈玉蜀黍の乾

物収量および全N含有量を同一Nレベルで比較してみると、表3に示すように、両者とも混散播区と条播交互畦区並びに8月中旬播き区と9月中旬播き区では差が認められなかった。しかし、苦土石灰30kg/a区と無石灰区では明らかに差が認められ、苦土石灰施用跡地の方が多くなった。その原因は、前作牧草の植生の相違によるものと考えられる。即ち、苦土石灰施用区は、アルファルファの植生割合が高まって、空中Nを固定し、土壌が肥化したことに起因するものと考えられる。

以上の結果から、跡作青刈玉蜀黍の乾物収量および全N吸収量は、前作牧草の植生によって異なり、アルファルファの植生割合の高い苦土石灰施用区跡地で多いことが明らかになった。

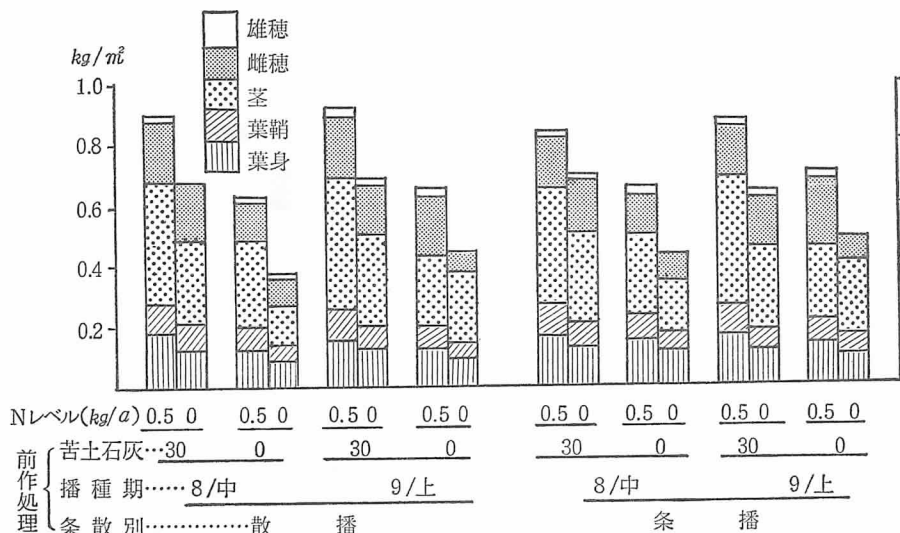


図2. 播種法・播種期および苦土石灰量を異にするオーチャードグラスとアルファルファ混播草地跡の青刈玉蜀黍の器官別乾収量の比較

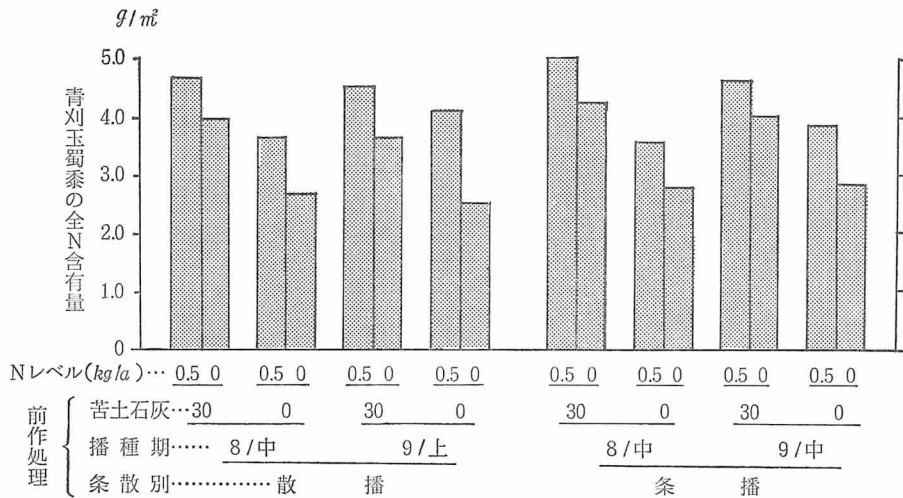


図3. 播種法・播種期および苦土石灰量を異にするオーチャードグラスとアルファルファ混播草地跡の青刈玉蜀黍の全N含有量の比較

表3. 跡作青刈玉蜀黍の乾物収量と全N含有量の分散分析

区 分	前 作 処 理	N レ ベ ル		(a) — (b)	(a — b)
		(a)	(b)		
		0.5kg/a 区	0 kg/a 区		
乾物収量 (g/m²)	散 播 : 条 播	756 : 746 (ns)	534 : 546 (ns)	222 : 200 (ns)	1.42 : 1.37 (ns)
	8 / 中 : 9 / 上	739 : 763 (ns)	532 : 548 (ns)	207 : 215 (ns)	1.39 : 1.39 (ns)
	苦土石灰 (kg/a) 30 : 0	864 : 638 (**)	660 : 420 (**)	204 : 218 (ns)	1.31 : 1.52 (5~10%) (散播区で*)
全N含量 (g/m²)	散 播 : 条 播	4.12 : 4.11 (ns)	3.10 : 3.32 (*)	1.02 : 0.79 (ns)	1.33 : 1.24 (ns)
	8 / 中 : 9 / 上	4.10 : 4.13 (ns)	3.31 : 3.11 (5~10%)	0.79 : 1.02 (ns)	1.24 : 1.33 (ns)
	30 : 0	4.57 : 3.66 (*)	3.84 : 2.58 (**)	0.73 : 1.08 (5~10%)	1.19 : 1.42 (*)

表4. 播種法・播種期および苦土石灰量を異にするオーチャードグラスと
アルファルファ混播草地跡の青刈玉蜀黍の器官別全N含有率(乾物)

前作処理			全 N の 器 官 別 含 有 率 (%)											
条 散 別	播 種 期	苦土 石灰 (kg/a)	N : 0.5kg/a 区						N : 0kg/a 区					
			葉身	葉鞘	茎	雌穂	雄穂	全体	葉身	葉鞘	茎	雌穂	雄穂	全体
散 播	8/中	30 0	1.00	0.33	0.18	0.93	0.64	0.52	0.82	0.30	0.20	1.06	0.60	0.57
			1.06	0.32	0.20	1.10	0.63	0.57	1.92	0.36	0.23	1.11	0.68	0.72
	9/上	30 0	1.05	0.29	0.18	0.87	0.51	0.49	0.80	0.30	0.19	1.09	0.51	0.56
			1.24	0.28	0.14	1.00	0.50	0.63	1.22	0.31	0.19	1.33	0.67	0.55
	平 均		1.08	0.30	0.18	0.96	0.54	0.55	1.00	0.33	0.20	1.11	0.56	0.58
条 播	8/中	30 0	1.24	0.32	0.21	1.10	0.50	0.59	1.22	0.36	0.17	1.05	0.48	0.60
			1.01	0.24	0.13	1.09	0.48	0.54	1.42	0.36	0.21	0.78	0.73	0.64
	9/上	30 0	0.98	0.36	0.17	1.09	0.62	0.52	1.07	0.37	0.21	1.12	0.60	0.62
			0.99	0.26	0.19	0.78	0.56	0.55	1.06	0.32	0.19	1.34	0.61	0.57
	平 均		1.06	0.30	0.17	0.99	0.52	0.55	1.19	0.35	0.19	1.08	0.59	0.61

その原因は、イネ科による蓄積有機物に、マメ科による固定窒素が富化されて、土壌が肥沃化したためであると考えられる。

引 用 文 献

1) 佐藤徳雄・酒井 博・藤原勝見：日草誌, 26, 41～

46 (1980).

2) 佐藤徳雄・酒井 博・藤原勝見：日草誌, 26, 200～284 (1980).

3) 佐藤徳雄・酒井 博・遊佐健司：日草誌, 27 (別号), 139～140 (1981).

表2 水田裏作の実施状況と主要な裏作物

地域 項目	宮 城 県							福 島 県				
	山 間		平 坦		中 央	北 海 道 岸	全 体	中 通 り		浜通り	会 津	全 体
	仙南	仙北	仙南	仙北				北 部	南 部			
域内の 実施状況	ナシ	僅少	僅少	僅少	仙台市 宮城郡	ナシ	0.1% (85ha)	僅少	西白河 5% その他 僅少	僅少	会津坂下	0.6% (780ha)
主要な 裏作物	ナシ	飼料 作物	麦類	飼料 作物	麦類45ha 飼料作物25ha	ナシ	麦類55ha 飼料作物30ha	麦類 サヤ エンドウ 冬菜	麦類 115ha 飼料作物 530ha	麦類 野菜	飼料 作物45ha	麦類 140ha 飼料作物 600ha エンドウ など40ha

註) 飼料作物：イタリアンライグラス、青刈ライムギ、レンゲソウなど

3. 稲わらの系内還元

水田の地力維持をはかるための稲わらの還元方法として、生わらおよび乾燥わらの鋤込みと堆厩肥の施用とが

あるが、昭和53年における稲わらの系内還元の実態をみると、表3に示すように、宮城県では生わらの鋤込みが14%、乾燥わらの鋤込みが6%、堆厩肥の施用が62%と

表3 稲わらの系内還元

(面積率：%)

地域 項目	宮 城 県							福 島 県				
	山 間		平 坦		中 央	北 海 道 岸	全 体	中 通 り		浜通り	会 津	全 体
	仙南	仙北	仙南	仙北				北 部	南 部			
生ワラ	5	14	16	11	14	11	14	3	14	42	47	29
乾燥ワラ	2	2	10	2	4	2	6	0	1	0	1	0
堆厩肥	34	79	52	66	43	45	62	45	58	39	42	48
合 計	41	95	78	79	61	58	82	48	73	81	90	77

なっており、福島県ではそれぞれ、29%、0.5%および48%となっており、両県とも水田面積の約8割に稲わらが還元されている。

わらの鋤込みは、コンバインの普及率の高い地域、稲作依存度の高い地域、耕作規模の大きい農家および水稲単作地帯で多い傾向にあり、宮城県では地域差は少ないが、福島県では会津平坦、浜通り中部～北部平坦地域にかけて多い傾向がみられる。しかし、湿田地帯では土壌が還元状態となり、根ぐされをおこし、生育が遅延したり、倒伏したりするので、わらの鋤込みは少ないことがうかがえる。

一方、堆厩肥の施用は、両県とも畜産との結びつきが大きい。反面、都市近郊で露地野菜や施設園芸、果樹などの複合地帯やタバコ耕作地帯や養蚕地帯などでは、堆厩肥を畑地に使用しているので、水田への還元は少なくなっている。

なお、最近では、無家畜農家が家畜農家と提携して、

わらと堆厩肥を交換（稲わら500～600kgと堆厩肥500～600kgを交換）し、堆厩肥を水田に還元しているところもみられる。

4. 秋耕およびわらと堆厩肥の施用時期と施用量

秋耕およびわらと堆厩肥の施用時期と施用量の実態は表4に示したとおりである。

鋤込みわらの分解の促進、春の労働ピークの軽減、雑草の防除などの点から、秋耕する農家が增えつつあり、昭和53年の秋耕面積率は、宮城県が28%、福島県が28%となっている。

わらの鋤込み時期は、宮城県では全般的に秋が多く、福島県の浜通り北部～中部でも秋が多いが、わらの鋤込み面積率の高い会津では積雪などにより、秋耕できる期間が短いため、春の方が多くなっている。

わらの鋤込み量は、水田の乾湿の程度や腐植の多少などによって異なるが、両県とも10a当たり0.5ton前後が多い。

宮城・福島両県における耕地利用の現状とその地域性に関する研究

——水稻の栽培様式と水田跡地の利用状況および水田の地力維持技術の実態——

佐藤 徳雄・酒井 博

はじめに

全国大学農場の共同研究（代表者京都大学 栗原 浩 教授）の一環として、わが国の耕地生態系の維持技術の現状を把握し、その地域性と成立要因を明らかにする目的で行なったものである。

今回の報告は、宮城・福島両県における水稻の主要な栽培様式と水田跡地の利用状況および水田の地力維持技術の実態について調査した結果であり、研究費は文部省の科学研究費（課題番号336002）によった。

調査方法

宮城・福島両県における昭和53年水稻の栽培様式と水田跡地の利用状況および水田の地力維持技術の実態について、県農業改良普及所にアンケート調査を依頼し、これを宮城県は仙南山間（白石市・刈田郡）、仙北山間（玉造郡・加美郡・栗原郡）、仙南平垣（角田市・柴田郡・

伊具郡・亶理郡）、仙北平垣（古川市・志田郡・遠田郡・登米郡・桃生郡）、中央（仙台市・塩釜市・多賀城市・泉市・名取市・岩沼市・宮城郡・名取郡・黒川郡）および北部海岸（石巻市・気仙沼市・本吉郡・牡鹿郡）に区分し、また、福島県は中通り北部・中通り南部・浜通りおよび会津に区分し、面積率で示した。

調査結果

1. 主要な栽培様式

昭和46年頃から水稻の機械移植が始まったが、当時の普及率は両県とも1割程度で、稚苗植えが主体であったが、最近では育苗技術の向上と中成苗用の田植機の普及などにより、中苗植えが増加しつつある。

昭和53年の苗の種類別の植付面積率をみると表1に示すように、宮城県では稚苗が63%、中苗が36%、成苗手植が1.3%となっており、福島県ではそれぞれ57%、

表1 主要な栽培様式

(面積率：%)

栽培 様式	地 域	宮 城 県							福 島 県				
		山 間		平 坦		中 央	北 海 道 岸	全 体	中 通 り		浜通り	会津	全体
		仙 南	仙 北	仙 南	仙 北				北 部	南 部			
稚苗移植	36	56	66	64	69	75	63	72	73	64	21	57	
中苗移植	58	43	31	36	30	24	36	20	22	34	74	38	
手 植	6	1	3	0	1	1	1	8	5	2	5	5	

38%および4.5%となっている。

これを地域別にみると、宮城県では仙南山間地域は中苗が主であり、その他の地域は稚苗が主である。しかし、平垣～中央地域と比較すると、仙北山間地域は中苗の割合が高く、北部海岸地域は稚苗の割合が高い。

福島県では会津平垣～山間および阿武隈山間は中苗が主であり、中通り平垣と浜通り平垣は稚苗が主である。

なお、両県とも、耕作規模の大きい平垣地域などでは稚苗と中苗を組合わせて育苗し、移植の適期幅を拡大し、水管理や労働力の適正化と田植機の稼働率の向上を図っているところがみられる。

成苗手植は、宮城県では仙南の山間高冷地（七ヶ宿39

%）や小区画の山間棚田地域および機械導入の困難な北部海岸地域（雄勝）でみられ、福島県では阿武隈山間高冷地（川俣）や会津山間地域（西会津、田島）でみられる。

2. 水田裏作の実施状況と主要な裏作物

水田の裏作利用は、昭和30年頃は宮城県が2.8%、福島県が12.6%であったが、昭和53年には表2に示すように宮城県が0.1%弱（85ha）、福島県が0.6%強（780ha）に過ぎない。

主要な裏作物は両県とも麦類と飼料作物（イタリアンライグラス、青刈ライムギ、レンゲソウ）であり、福島市周辺ではサヤエンドウ、冬菜などが作付けされている。

表4 秋耕およびわらと堆肥の施用時期と施用量

項目	地域	宮 城 県							福 島 県				
		山 間		平 坦		中 央	北 海 部 岸	全 体	中 通 り		浜 通 り	会 津	全 体
		仙 南	仙 北	仙 南	仙 北				北 部	南 部			
秋耕(%)		12	15	29	31	40	30	28	5	16	47	27	25
ワラの 鋤込み	秋:春	100:0	86:14	86:14	82:18	79:21	86:14	83:17	23:77	1:99	62:38	36:64	38:62
	t/10a	0.5	0.5~0.6 (0.53)	0.5	0.5~0.9 (0.58)	0.3~0.5 (0.45)	0.35~ 0.5 (0.49)	0.48	0.6~0.8 (0.70)	0.5	0.3~0.6 (0.55)	0.5~0.7 (0.60)	0.57
堆肥 の施用	秋:春	0:100	2:98	12:88	31:69	3:97	18:82	17:83	0:100	3:97	14:86	0:100	4:96
	t/10a	1.2	0.5~1.0 (0.84)	0.7~1.0 (0.84)	0.6~1.0 (0.80)	0.5~1.0 (0.88)	0.5~0.7 (0.66)	0.83	0.4~1.0 (0.76)	0.7~1.0 (0.81)	0.5~1.2 (0.89)	0.8~1.3 (1.04)	0.88

注) カッコ内の数字は域内の平均値

堆肥は依然として春散布が多いが、春の労働ピークの緩和や家畜の多頭化に伴う堆肥の処理などの点から、宮城県仙北～北部海岸地域（石巻、桃生、遠田）や福島県浜通り北部～中部地域では秋散布がみられる。

堆肥の施用量は、両県とも10a当り0.8ton前後となっている。これを地域別にみると、宮城県では仙南山間地域が多く、北部海岸地帯では少なく、福島県では会津が多く、野菜、果樹地帯の中通り北部でやや少なくなっている。

5. 土壌改良資材等の施用

水稻の安定多収技術の確立により、高水準の収量を上

げうようになり、銘柄米の作付率も増加しつつあるが、病害虫や倒伏を防止し、米の品質の向上をはかるために、堆肥の施用と併わせて珪カルや熔燐（重焼燐も含む）などの土壌改良資材や石灰窒素の施用が定着しつつある。

昭和53年の土壌改良資材の施用面積率は表5に示すように、宮城県では珪カルが28%、熔燐が25%となっており、福島県ではそれぞれ、40%および52%となっており、水稻単作地帯や稲作依存度の高い所ほど施用率が高い傾向がみられる。

土壌改良資材の施用時期は、宮城県では秋が多く、福

表5 土壌改良資材および石灰窒素の施用状況

項目	地域	宮 城 県							福 島 県				
		山 間		平 坦		中 央	北 海 部 岸	全 体	中 通 り		浜 通 り	会 津	全 体
		仙 南	仙 北	仙 南	仙 北				北 部	南 部			
珪カル の施用	面積率%	23	28	58	24	20	30	28	49	35	41	47	40
	(うち秋)	34	37	65	60	66	41	56	3	18	52	48	34
	kg/10a	100	20~80 (59)	70~100 (90)	30~120 (97)	60~100 (90)	15~100 (53)	84	100~120 (112)	90~160 (115)	100~160 (128)	80~150 (109)	116
熔燐 の施用	面積率%	23	31	53	20	15	29	25	65	51	40	60	52
	(うち秋)	34	62	63	67	58	36	62	2	12	38	29	30
	kg/10a	30	10~50 (34)	30~60 (43)	20~60 (35)	10~40 (36)	10~40 (28)	37	20~40 (31)	10~45 (30)	20~40 (25)	30~60 (38)	32
石灰N の施用	面積率%	0.6	4	9	4	7	0	5	0	1	12	8	5
	kg/10a	20	10~30 (13)	15~20 (19)	10~20 (20)	20	—	19	—	20~40 (25)	10~20 (18)	10~20 (19)	18

注) カッコ内の数字は域内の平均値

島県では春が多い。

土壌改良資材の10a当り平均施用量は、宮城県では珪カルが84kg、熔燐が37kgとなっており、福島県ではそれぞれ、116kgおよび32kgとなっている。

一方、稲わらの分解を促進するために、石灰窒素の秋散布（両県とも全面積の5%、わら鋤込み全面積の20%前後、20kg/10a）がみられるが、土壌改良資材の稲わら鋤込み時との同時施用および秋耕との関係は必ずしも明確でない。

以上、宮城・福島両県における昭和53年水稻の主要な栽培様式と水田跡地の利用状況および水田の地力維持技術の実態について概説してみたが、水田跡地の利用状況は両県とも極めて少ないので、それを除いた項目について、成立要因を整理してみると、つぎのようである。

1. 栽培様式の成立要因

1) 稚苗植

- (1) 育苗期間が短かく、早植えができる。
- (2) 育苗箱数が少ないので、育苗や機械移植が省力的である。
- (3) 育苗技術が確立され、比較的苗の障害が少ない。
- (4) 平坦地では稚苗の活着、分げつがよく、穂数の確保が容易である。
- (5) 育苗センターなどの施設により、共同で大量の育苗ができる。
- (6) 兼業農家が育苗センターに育苗を委託できる。

2) 中苗植

- (1) 山間高冷地や冷水掛り田、湿田などでは低温年でも出穂遅延が少なく、安全栽培ができる。
- (2) 移植の適期幅が大きいので、水管理や労力の適正化がはかれる。
- (3) 基盤整備した大型水田の田面不均平による苗の水没回避の手段（深水対策）として、また、基盤整備期間のおくれに伴う田植遅延対策として有利である。
- (4) 機械移植のおくれた地域（福島県会津）では心理的に成苗に近い中苗が受け入れられている。
- (5) 育苗器、緑化ハウス等の設備投資がなく、容易に露地育苗方式ができる。
- (6) 稚苗植えと組合わせることによって、田植機の稼働率の向上がはかれる。

3) 成苗手植

- (1) 冷水掛りの寒冷な山間地帯では、機械移植栽培が不安定である。

培が不安定である。

- (2) 谷間の多い小区画の山間棚田地帯では、田植機の能力を十分発揮できない。
- (3) 田植時期を遅らせ、他の作業との労力競合をさける。
- (4) 経営規模の小さい農家や多収志向農家（篤農家の嗜好）で伝承されている。

2. 稲わらの系内還元成立要因

1) わらの鋤込み

- (1) 労力、無家畜農家などの面から、堆厩肥の代替効果をねらう。
- (2) 兼業、出稼ぎなどによる秋期作業の早期終了。
- (3) 受委託促進に伴う中核農家、受託集団の作付面積の拡大。
- (4) 基盤整備田の乾田化が進み、わらの分解が促進されるようになった。

2) 堆厩肥の施用（減少の要因）

- (1) わら鋤込み面積の増大。
- (2) 労働力の不足。
- (3) 機械化による家畜の減少。
- (4) 化学肥料、土壌改良資材の施用によって代替できる。
- (5) 地力培養に対する関心度の低下。

3. 秋耕および土壌改良材施用等の成立要因

1) 秋耕

- (1) 鋤込みわらや堆厩肥の易分解性の促進。
- (2) 乾土効果と雑草、害虫の防除効果を高める。
- (3) 春作業の労働ピークを緩和する。
- (4) 基盤整備による乾田化と機械の大型化によって、秋耕が容易になった。
- (5) 深耕と碎土率の向上がはかれる。
- (6) 簡単な代掻きで植付けができる。
- (7) 家畜の多頭飼育農家で、秋に堆厩肥を散布し、その養分損失を防ぎ、分解を早める。

2) 土壌改良資材の施用

- (1) 収穫による養分収奪と稲わらの還元不足による養分のアンバランスの防止。
- (2) 鋤込みわらの腐熟促進をはかる。
- (3) 基盤整備田の土壌肥沃度の不均一化に伴う養分のアンバランスを補う。
- (4) 排水改良に伴って溶脱する養分を補う。
- (5) 活着や分げつの促進をはかる。
- (6) 受光態勢を改善し、耐病虫害、耐倒伏をはかり、米の品質低下を防止する。

3) 石灰窒素

- (1) 鋤込みわらの腐熟を促進させる。
- (2) 雑草や害虫の防除効果を高める。

謝 辞

本報の調査に当たり、ご協力を頂いた宮城・福島両県の農政部の方々並びに両県の農業改良普及所の方々に、厚くお礼申し上げます。

参 考 文 献

- (1) 宮城県ふるさと農業土づくり運動推進計画，宮城県・同推進協議会（1978）
- (2) 稲作指導指針と技術対策，宮城県（1978）
- (3) 市町村別稲作生産計画，福島県（1978）

水牛の草類選好性について

林 兼 六・小田 島 守

緒 言

牛の品種によって採食草に対する選好性の異なることは、筆者らの従来の研究^{1,4)}によっても明白である。アフリカ水牛とゼブ牛との放牧草の選好性にかなりの差があったことが報告²⁾されているが、欧州系牛との間には、さらに大きな差があるのではあるまいかと予想してみた。

そこで本研究では、熱帯家畜である水牛(スワンブ型)と温帯家畜である欧州系牛(ホルスタイン種)とが、暖地型牧草と寒地型牧草とに対して、どのように相対的な選好差を示すかについて試験を行い、あわせて若干の補足的テストと観察を試みた。

実験I. 寒・暖地型牧草に対する選好性

1. 材料と方法

1) 供試牛: スワンブ型成雌水牛(平均体重 427kg) およびホルスタイン種乾乳牛(平均体重 629kg) のそれぞれ2頭を供試牛とした。

2) 供試草: 寒地型牧草のベレニアルライグラスと暖地型牧草のローズグラス(川渡農場産)との乾草を5cmに細切し、両乾草の混合割合を100, 80, 60, 40, 20, 0%の6段階にしたものを供試草とした。供試草の化学成分は表1に示した。

3) テスト方法: オミット方式のカフェテリア法³⁾による嗜好性テスト(各供試草を2カ処づつランダム配置

表1 供試草の化学成分

(風乾物中の%)

草 種	粗蛋白質	ADF	NDF	ヘミセル ローズ	全炭水 化 物	全 糖	直 接 還元糖	フラク トサン	澱 粉
オーチャードグラス	11.24	34.55	58.23	15.07	20.90	3.45	3.36	0.26	2.12
ベレニアルライグラス	9.06	37.04	61.35	17.40	22.99	3.21	2.79	0.19	2.19
メドーフェスク	9.96	35.74	60.98	16.64	23.30	3.90	3.85	0.34	2.42
トールフェスク	8.70	32.84	58.42	17.94	23.76	3.42	3.20	0.47	1.93
ローズグラス	8.23	36.75	67.52	20.00	27.17	3.70	2.82	0.23	3.24
稲 わ ら	3.75	31.38	57.24	17.26	33.84	8.06	7.19	0.16	8.36
ス ス キ	3.73	40.29	67.10	20.38	29.30	5.62	4.54	0.18	3.12

したものを夕方から朝まで自由摂取させた)を、1980年11月に7日にわたって川渡農場肉牛舎内で行った。

2. 結果と考察

テストの結果は、表2に示すとおり、ベレニアルライグラスの嗜好性がローズグラスのそれに比べてかなり良好であった。しかも、両者の嗜好差は、ホルスタインに対してよりも水牛に対してより顕著であることが認められた。この結果は、まったく予想に反することであって、少なくとも、暖地型である水牛が、暖地型の牧草をより良く選好するとは考えられなかった。また、ベレニアルライグラ

表2 ベレニアルライグラスおよびローズグラスに対する水牛およびホルスタインの相対的選好性 (単位: g)

ベレニアルライ グラスの混 合された%	100	80	60	40	20	0	計
水牛/ /ホル	741/ /730	173/ /275	89/ /50	12/ /2	2/ /1	0/ /0	1,017/ /1,058
水牛/ /ホル	—	649/ /525	78/ /303	71/ /56	33/ /6	9/ /3	840/ /893
水牛/ /ホル	—	—	302/ /542	51/ /190	12/ /56	7/ /9	372/ /797
水牛/ /ホル	—	—	—	272/ /402	12/ /214	7/ /73	291/ /689
水牛/ /ホル	—	—	—	—	35/ /294	59/ /325	94/ /619
水牛/ /ホル	—	—	—	—	—	0/ /447	0/ /447

注) オミット式 Cafeteria 法による夜間半日間の体重100kg当り採食量(風乾重)

スの混合割合の多い供試草がオミットされるにつれて、水牛の採食量が急速に低下したことも注目に値する。

実験II. 単一給与乾草の自由摂取量比較

1. 材料と方法

1) 供試牛：水牛（約460kg）とホルスタイン育成牛（約300kg）とを1頭づつ供試した。

2) 供試草：オーチャードグラスとローズグラスとの乾草を長いまま給与して供試草とした。供試草の化学成分は表1に示した。

3) テスト方法：1980年12月に、スタンション繋留した供試牛に両供試草をそれぞれ5日間づつ飽食方式で自由摂取させ、体重100kg1日当りの採食量で選好性を比較した。

2. 結果と考察

テストの結果を表3に示した。オーチャードグラスに比べてローズグラスの採食量はかなり少いが、その減少の割合を体重100kg当りの採食量でみると、ホルスタインが69.4%であるのに対して、水牛は57.6%でさらに顕著である。オーチャードグラスからローズグラスに移行した直後の2日間は、採食量の減少がとくに著しいが、このばあいにも、水牛の減少率が遙かに大きい。このために水牛の体重減があったと思われる。また、実験1でもみられたし、管理面で一般的に感じられたことであるが、気に入らない取扱いを頑固に拒否する性質のあらわれともみられる。

実験III. 寒地型イネ科4草種に対する選好性

1. 材料と方法

1) 供試牛：実験Iと同じ。

2) 供試草：オーチャードグラス、ペレニアルライグラ

表3 水牛とホルスタインの1日当り自由摂取量（風乾重）

1) オーチャードグラス 2) ローズグラス

月 日	ホルスタイン	水 牛	月 日	ホルスタイン	水 牛
2/12	8,400g	7,500g	7/12	3,600g	2,700g
3	8,500	8,700	8	4,800	3,700
4	7,800	9,000	9	6,100	5,700
5	7,500	8,200	10	7,500	5,700
6	7,900	7,700	11	6,600	5,300
平均 (1頭当り)	8,020	8,220	平均 (1頭当り)	5,720	4,620
体重100 kg当り	2,740	1,770	体重100 kg当り	1,900	1,020

注) ホルスタインの体重—オーチャードグラス給与時293kg, ローズグラス給与時301kg
水牛の体重—オーチャードグラス給与時465kg, ローズグラス給与時452kg

ス、メドーフェスク、トールフェスクの1番刈乾草を長いまま供試草とした。供試草の化学成分は表1に示した。

3) テスト方法：カフェテリア法による嗜好性テスト（午前と午後1回づつ約1時間の自由選択方式で計6回）を、1980年11月に肉牛舎内で行った。

2. 結果と考察

テストの結果を表4に示した。選好順位は、オーチャードグラスに対するものが水牛とホルスタインで前後したほかは、全般的にほぼ同様な傾向を示した。ホルスタインの採食量が相対的に多いのは、体重が大きかったことにもよろう。（体重100kg当りではほぼ同量の採食量）

表4 寒地型イネ科4草の相対的嗜好性

（単位：g）

テストNo	区 分	オーチャード グラス	ペレニアルライ グラス	メドーフェスク	トールフェスク	合 計
1	水牛/ /ホル	800/ /925	720/ /490	900/ /1,100	700/ /800	3,120/ /3,315
2	水牛/ /ホル	1,270/ /1,230	50/ /370	260/ /220	140/ /970	1,720/ /2,790
3	水牛/ /ホル	870/ /630	140/ /720	745/ /180	400/ /1,025	2,155/ /2,555
4	水牛/ /ホル	990/ /280	20/ /30	90/ /1,570	130/ /200	1,230/ /2,080
5	水牛/ /ホル	370/ /70	70/ /100	670/ /1,420	20/ /540	1,130/ /2,130
6	水牛/ /ホル	150/ /20	0/ /40	850/ /1,490	10/ /200	1,010/ /1,750
平 均	水牛/ /ホル	742/ /526	167/ /292	586/ /997	233/ /622	1,728/ /2,437
順 位	水牛/ /ホル	1/ /3	4/ /4	2/ /1	3/ /2	—

注) Cafeteria 法による約1時間の1頭当り採食量（風乾重）

総 合 論 議

実験Ⅰ～Ⅲのテスト結果は、水牛とホルスタインの供試草に対する選好性に関して、とくに顕著な差異のなかったことを示している。供試されたローズグラスは、乾草調製が良好で緑度も香りも良く、外観的には寒地型牧草のいずれの乾草よりも良質にみえたものである。逆に、実験Ⅰで供試したペレニアルライグラスは、実験Ⅲのテスト結果から分るとおり、寒地型牧草のなかでは一番嗜好性の良くなかった乾草である。それにもかかわらず、実験Ⅰのような結果が得られたことは興味深い。しかも、ホルスタインよりも水牛のほうが、より多く寒地型牧草を選好したのである。

一般に、暖地型牧草に比べて寒地型牧草の嗜好性が良好であると言われているが、これは著者らの従来の研究^{6,7)}から、炭水化物の組成の差に基づくところが大きいと思われる。すなわち、寒地型牧草がフラクトサンを多く含むのに対して、暖地型牧草が澱粉を多く含有するためであると推察される。表1の分析値からも、そのような傾向を伺うことが出来る。また、この分析値からみる限り、繊維含量もかなり関与したように思われる。水牛が高繊維の低質粗飼料によく耐えるという報告⁵⁾もあるので、観察的に稲わらおよびススキの乾草（それらの化学成分は表1に示した）を給与してみたが、ホルスタインに比べて水牛がそれらをより良く採食したとは思われなかった。

要 約

スワンブ型成雌水牛およびホルスタイン種乾乳牛のそれぞれ2頭づつを供試して、寒地型牧草（ペレニアルライグラス）と暖地型牧草（ローズグラス）の乾草に対する相対的な選好性を比較するため、両乾草の混合割合を

6段階にした供試草を用い、オミット方式のカフェテリア法による嗜好性テストを行った。その結果は、ペレニアルライグラスに対する選好性が、ホルスタインよりも水牛においてむしろ高く、暖地型である水牛が、暖地型の牧草を相対的により良く選好するとは考えられなかった。

次に、両牛種1頭づつを用い、最初に寒地型牧草（オーチャードグラス）、引き続き暖地型牧草（ローズグラス）の乾草を、それぞれ5日間づつ飽食させるテストを試みたところ、体重100kg1日当りの採食量（風乾物）が、ホルスタインの2.74kg（オーチャードグラス）および1.90kg（ローズグラス）に対して、水牛はそれぞれ1.77kgおよび1.02kgで、ローズグラスの好まれない度合は、水牛のほうが相対的に大きかった。

さらに、察地型イネ科4草種の嗜好性テストを行ったところ、水牛とホルスタインとの選好順位に類似の傾向がみられた。また、野乾草（ススキ）および稲わらとの比較で、ローズグラスに対する選好性を観察したが、水牛に対するこれら劣質粗飼料の嗜好性は、いずれも著しく低かった。

引 用 文 献

- 1) 相沢信美ほか（1973）日畜東北支部報23, 22-23.
- 2) FIELD, C. R. et al (1974) East African Wildlife Journal 11, 19-29.
- 3) 林 兼六ほか（1967）日草誌12, 230-230.
- 4) 林 兼六ほか（1979）日草誌24, 353-357.
- 5) JAVIER, E. Q (1975) The Asiatic Water Buffalo compiled by ASPAC, 140-153.
- 6) 小島邦彦ほか（1967）日草誌13, 39-50.
- 7) 嶋田英作ほか（1977）日草誌23別, 203-204.

早春の川渡山地草原放牧における被食植物

伊 藤 巖・伊 沢 健

1. はじめに

家畜を放牧する主要な目的の一つは、放牧地の草類を採食させることである。しかし、放牧された家畜はどの草も一様に採食するわけではない。放牧された家畜は自由に場所や草種をえらび、また採食する部位をえらんで採食する。さらに、採食される草種やその順位は畜種によって異なるばかりでなく季節によっても異なっている²⁾。

山地の畜産の利用が唱導されているが、その利用方式は主として放牧利用となることが考えられる。そのような場合、山地という地形的条件の制約などにより、対象地のすべてを人工草地に造成することは困難、または不適当であることが多い。したがって、人工草地（牧草地）のみならず、自然草地（野草地）や樹林地も放牧に供用することとなるが、採食草種の多寡はこれら自然草地の牧養力に大きく影響する。また、放牧期間をできる限り延長することが求められているが、野草地放牧に際して早春や晩秋の被食植物を明らかにしておくことは放牧期間延長の技術確立のために必須のことである。

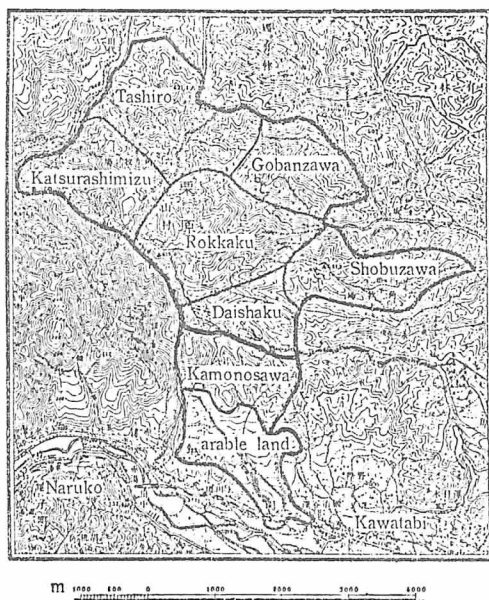
本学附属農場北山放牧地においても人工草地と野草地を併用して放牧がなされているが、上述した観点から、1974年の早春に川渡山地自然草地において被食植物を調査したのでその結果を報告する。

2. 調査方法

この調査を行ったのは1974年の5月14日から21日までの1週間であり、北山放牧地の尚武沢（Shobuzawa）牧区での輪換第1回目の放牧時である。この牧区の位置を第1図に示したが、北山放牧地の東側に位置し、面積は238haであるが、溪流沿いの谷部や山腹斜面部等はコナラ、ミズナラ等の落葉広葉樹林であり、野草地は牧区全面積の10%以下の20haにすぎない。この野草地のうち5haを近年（1971~73年）人工草地化した。野草や雑草さらにはタニウツギ等の灌木の侵入がいちぢるしい。

調査時の放牧家畜頭数は肉用牛（黒毛和種、日本短角種およびそれらのF₁）177頭であった。

被食植物の調査は、コナラ林の稜線部（記号Q-1）およびコナラ林の谷部（記号Q-2）、ススキ草原の稜線部（記号M-1）、ススキ草原の山腹部（記号M-2）およびススキ草原の谷部（記号M-3）の5地点でおこなった。



第1図 調査牧区の位置図

被食植物の採食程度の調査は第1表に示した調査基準によって調査した。すなわち、採食程度（Degree of grazing, 以下DGと略す）を可食部の採食割合によって7段階に階級分けして調査、表示した。植生の調査結果は積算優占度（SDR）で表示した。

第1表 採食程度の調査基準

採食程度階級 (DG)	可食部の採食割合 (%)
5	80~100
4	60~ 80
3	40~ 60
2	20~ 40
1	10~ 20
+	痕跡~ 10
0	不 食

3. 調査結果および考察

第2表に調査地点ごとの地形ならびに優占種と亜優占種を示した。調査時期が早春であるために、コナラ林と

第2表 調査地の地形と植生

調 査 地 点			優 占 種			重 優 占 種		
草原型	記 号	地 形	種 名	SDR	F	種 名	SDR	F
コナラ林	Q-1	陵線部	コ ナ ラ	70.4	80	チ マ キ ザ サ	28.8	40
	Q-2	谷 部	モ ミ ジ イ チ ゴ	88.2	100	トリアシショウマ	82.5	100
ススキ草原	M-1	陵線部	ス ス キ	77.6	100	ス ゲ s p p.	32.2	100
	M-2	山腹部	コ ナ ラ	85.8	100	タ ニ ウ ツ ギ	44.2	60
	M-3	谷 部	モ ミ ジ イ チ ゴ	100.0	100	トリアシショウマ	53.6	80

ススキ草原に設けた調査地点であっても、優占種がコナラやススキでない地点がある。

第3表に各調査地点における種ごとのSDRとDGを示した。この表の最下段に出現種数と採食種数を示した。この表から明らかなごとく、コナラ林、ススキ草原の両者とも陵線部で出現種数に占める採食種数の割合が高かった。すなわち、コナラ林の陵線部(Q-1)では出現種数の90%、ススキ草原の陵線部(M-1)、山腹部(M-2)ではそれぞれ79%、88%が採食されている。これに対してコナラ林の谷部(Q-2)で41%、ススキ草原の谷部(M-3)で63%しか採食されなかった。これはその地点における植群の構成種のみならず、放牧家畜の行動とも密接に関連している。周知のように、放牧牛群が安定した採食行動(grazing form)を示すのは広潤な山頂部や緩斜面の草地であり、狭隘な谷間では群れとしての採食形を示すことは稀である。また、牛群が休息形(resting form)を示すのも陵線部であることが多い。永年のこのような放牧牛群の行動は植生にも影響し、被食植物も陵線部や山腹斜面で谷部より多くなる。このように、放牧家畜の行動域での被食植物はますます多くなるのに対し、非行動域では樹林地化が進み草本類を主体とした被食植物はますます減少してゆくようになる。

調査結果では陵線部や山腹部の主たる行動域においても、採食草種が20以下と少ないが、このことについて1973年に相沢ら¹⁾は、同様に川渡山地草原(北山放牧地)の桂清水(Katsurashimizu)牧区(第1図参照)において放牧牛の品種ごとの採食草種を調査し、春(この調査では6月)は採食種数が最も少なく、夏(8月)秋(10月)と放牧季節が進むにしたがって採食種数が多くなることを報じている。春に採食種数が少ないのは萌芽植物種数が少なく、また採食しうるぐない十分に伸長していないためであり、秋に採食草種数が多くなるのは川渡山地草原の主たる被食植物であるススキが枯れかかっ

ているため、嗜好性の高くない植物も食べざるをえなくなるためであると考察している。すなわち、多様な草種で構成されている自然草地では、preference ranking(採食順位)があり、ある草種が採食されるかされないかは、よりattractiveな草種が十分にあるかないかによって決まってくる。このことは、つぎのような事実からも明らかであろう。それは第3表のなかで、一般には不食草とされているトリアシショウマがいつれの地点でも高いDGを示していることである。しかも、SDRの低い地点でも高いDGを示していることは、かなり選択的に採食していることを示している。ただし、この時期のトリアシショウマの葉は未展開であり、萌芽期のワラビの形状をして柔かなものである。ススキはこの時期にはまだ萌芽のごく初期でSDRが低く、放牧家畜の十分な飼料源とはなりえない。しかし、M-1地点にみられるごとく、日向部のよく生育した地点ではSDRが高くなれば家畜によく採食されている。

この放牧地に旺盛に繁茂しているタニウツギ、コナラ、キツネヤナギ、バコヤナギなどの灌木類は出葉期の柔かな葉であるが、ほとんど採食されなかった。これらはSDRが高くなってもDGは低い値を示している。灌木類の中ではモミジイチゴが有刺灌木であるにもかかわらず、かなり採食されていた。

以上のことを纏めて図にしたのが第2図である。この図から早春放牧における被食植物は植生との関連でつぎのように分類することができる。

- (1) SDRの大小に関係なく強い採食をうける草種
(トリアシショウマ、モミジイチゴなど)
- (2) SDRが大きくなると強い採食をうける草種
(ススキなど)
- (3) SDRは小さくとも強い採食をうける草種
(ヒカゲスゲの類など)
- (4) SDRの大小に関係なくほとんど採食されない植物

第3表 調査地点ごとの出現種, SDRおよびDG

			Q-1		Q-2		M-1		M-2		M-3	
			SDR	DG	SDR	DG	SDR	DG	SDR	DG	SDR	DG
コ	ナ	ラ	70.4	+	15.5	0.0	15.0	+	85.8	+	12.2	0.0
ヤ	マ	ツ	19.6	0.3					28.4	+		
ヤ	マ	モ	27.8	+					3.4	1.0		
チ	ゴ	ユ	2.8	0.7								
ノ	ギ	ラ	2.0	0.0			1.6	+	1.1	+		
ギ	ボ	ウ	1.2	+							1.1	+
トリアシ	ショ	ウマ	5.4	3.0	82.5	3.8	8.2	4.5	11.0	3.5	53.6	4.5
ヤマブキ	ショ	ウマ	6.2	3.0							4.2	4.0
ヤマハ	ン	ノ	20.4	0.6					5.4	+		
タ	ニ	ウ	27.8	1.0	11.3	+	13.4	+	44.2	+	8.4	+
モ	ミ	ジ	8.4	2.0	88.2	2.8			6.4	3.0	100.0	2.2
ニ	ガ	イ	5.6	1.0								
カ	タ	バ	5.8	+					5.4	2.0		.
ツ	タ	ウ			1.0	0.0						
チ	マ	キ	28.8	0.7								
ス	ス	キ	4.8	1.5	2.8	2.0	77.6	3.4	4.4	2.5	9.0	3.0
キ	ツ	ネ	4.8	1.0								
バ	ッ	コ	6.4	1.0								
ウ	リ	ハ	13.4	1.0								
ワ	ラ	ビ	2.6	0.0	4.8	0.0	6.8	0.0	2.4	0.0	1.4	0.0
ス	ゲ	s p p.	6.8	2.0			32.2	3.0	5.8	2.7	10.8	2.0
ヨ	ブ	ス			3.3	0.0					4.6	0.0
ゼ	ン	マ			5.5	0.0						
マ	ム	シ			11.7	0.0						
ヒ	メ	シ			3.3	0.0						
ミ	ツ	バ					8.4	1.0				
オ	カ	ト			2.0	+	2.2	+	6.8	+	6.2	+
ニ	ガ	ナ					9.2	0.7				
オ	ト	コ					7.4	2.0			3.0	1.0
タ	チ	ツ					9.8	+				
オ	オ	ア					2.4	3.0				
シ	バ	ス					28.0	3.5				
ヤ	マ	ハ					18.4	0.7	14.6	0.7		
シ	ラ	ヤ					10.0	1.3				
ス	ミ	レ					3.0	+				
シ		バ					7.4	3.0				
ノ	チ	ド					2.2	0.0				
セ	ン	ブ					3.8	0.0				
ヨ	モ	ギ					3.2	1.0			3.0	+
ヤ	マ	ナ					10.4	0.0				
サル	トリ	イ					13.0	0.0	7.2	0.0		
ヤ	マ	ア					5.4	2.0	2.0	3.0		
ミ	ノ	ボ							4.6	2.5		
ナ	ワ	シ									3.0	0.0
ホ	ソ	バ									6.0	0.0
オ		シ									9.0	0.0
ダ	イ	コ									3.0	0.7
キ	ジ	ム									4.4	+
フ		キ									7.2	0.0
出現種数	採食種数		20	18	12	5	24	19	17	15	19	12

第2表 栽源県の降水量 (mm)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全 年
平均雨量	43.3	67.8	120.8	185.5	209.0	135.6	132.2	153.1	91.0	94.7	72.1	52.2	1,447.9
歴年最多例	93.3	134.4	238.9	316.3	420.6	386.6	477.8	375.1	264.7	206.5	153.0	142.7	1,892.7
歴年最少例	0.6	9.0	42.0	116.1	98.8	41.4	12.3	4.3	2.7	0.3	3.2	8.0	837.9

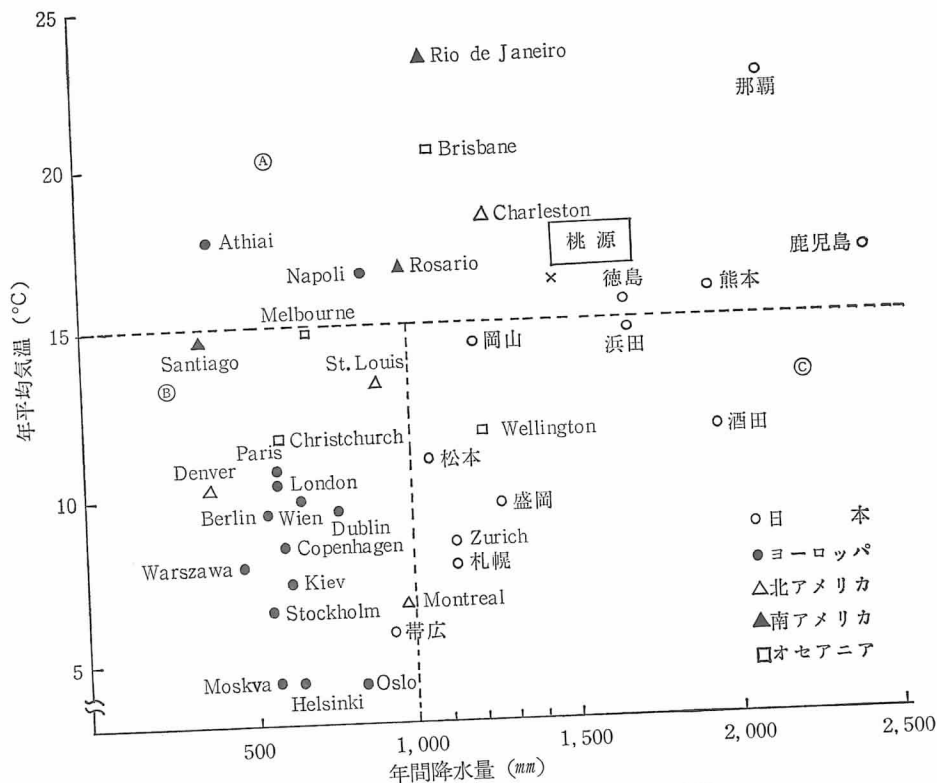
を示した。年平均降水量は1,447.9mmであり、最も多雨な年では1892.7mmに達し、寡雨な年では837.9mmであった。降水量は4月から8月にかけて集中している。

以上の気候的条件をわが国および主要な畜産国と桃源県とを比較して示したのが第1図および第2図である。第1図は年平均気温と年間降水量からわが国と主要畜産国の気候を比較したものである¹⁰⁾、この図に桃源県をプロットしたものである。図には大きくA、BおよびCの3つに分けられているが、桃源県は、わが国の徳島、熊本、鹿児島などと共にAの区分に入る。Aの区分というのは図から明らかなごとく年平均気温が15℃をこえる高温型で、主要畜産国ではブラジル、アルゼンチン、オーストラリアなどが入っている。わが国の西南暖地や桃

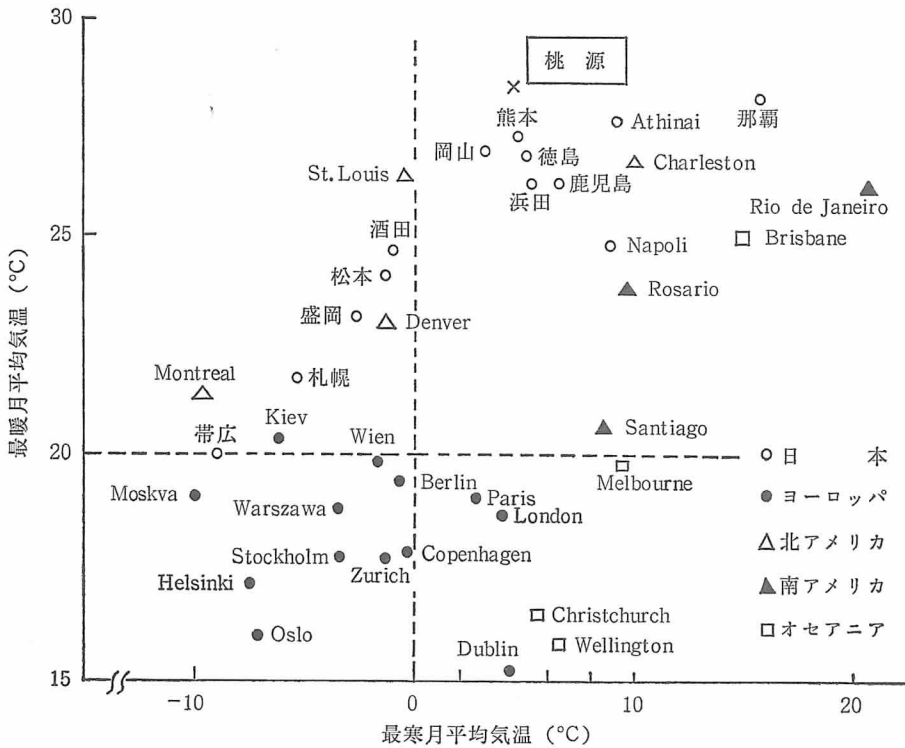
源県もこの区分に入るが、上述の諸国に比較して降水量がきわめて多いのが特徴である。なお、ヨーロッパ諸国、アメリカ中部、ニュージーランド南部など世界の主要畜産国は平均気温15℃以下、年降水量1,000mm以下の温暖少雨型であり、これは図のBの区分に示されている。

第2図は気温型の特徴を明らかにするために、最暖月および最寒月の平均気温を図にしたものである¹⁰⁾。この図からも明らかなごとく、桃源県は大陸内部に位置しているが、わが国西南暖地の各地と類似した気温型を示している。

第3表はわが国の札幌、東京、広島と桃源との気候を比較したものである。表から明らかなごとく、桃源は中



第1図 わが国、主要畜産国と桃源県の気候の比較

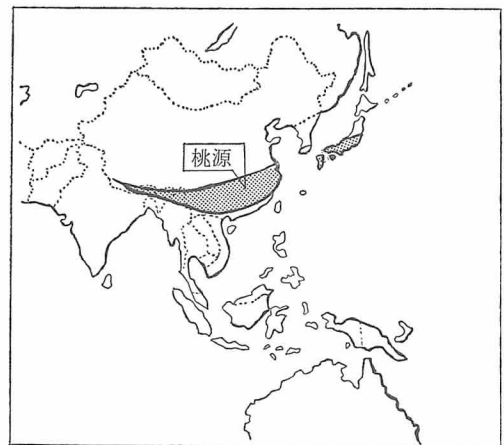


第2図 わが国、主要畜産国と桃源県の気温型の比較

第3表 わが国各地と桃源県との気候の比較

地名	位置		気温 (°C)			降水量 (mm)		
	緯度	経度	年平均	1月	7月	年合計	1月	7月
札幌	43°03'	141°20'	7.8	-5.1	20.2	1,141	118	90
東京	35°41'	139°46'	15.0	4.1	25.2	1,503	49	140
広島	34°22'	132°26'	14.8	4.1	25.5	1,644	51	276
桃源	28°55'	111°25'	16.5	4.5	28.6	1,448	43	132

国大陸内部に位置し、しかも低緯度（東京より6°45'低く、1°≒110kmとすれば東京より700km以上も南に位置している）にあるが、広島や東京と大差のない気候を示している。関口⁹⁾による日本の気候区分に従えば、桃源の気候は表日本候区または瀬戸内気候区の気候と大差のないものとみてよいであろう。ちなみに中尾⁶⁾によれば第3図に示したごとく、桃源県はわが国の西南部と同じ照葉樹林帯 (Lucidophyllus forest) に入るとしている。



第3図 照葉樹林帯の分布 (中尾1966)

3. 桃源県の畜産の現状と特徴

1) 畜産の現状

1980年における桃源県の家畜飼養頭羽数を第4表に示した。この表から明らかなごとく、畜産としての主力はブタが占めている。ほぼ人口に等しい飼養頭数であり、対前年の増減からもみられるごとく、今後とも急激に増加の傾向を示している。

第4表 桃源県の家畜飼養頭羽数

畜種	1980年 頭羽数	対前年	備 考
タ ブ	78.8万頭	+2.7万頭	人口1人当り0.94頭 水牛が大部分で1部 黄牛
ウ シ	6.5 "	+0.16 "	
ヤ ギ	4.2 "	+0.11 "	
ウ サ ギ	1.2万羽		肉用
ニワトリ	180.0 "	+22.0万羽	
ア ヒ ル	80.0 "	+20.0 "	
ミツバチ	1.2万箱		300トン

解放後大きな養豚場が各所に造られており、その飼養管理技術も長い伝統に培われたきわめて巧みなものである。ここで詳述することは省略するが、飼料はすべて農産残渣などによって自給され、飼料→ブタ→糞尿→メタンガス→飼料のリサイクルシステムなどは、わが国にとっても参考にしなければならない点であろうと思われる。畜牛は役用水牛が大部分である。黄牛も役用であり山地寄りの畑作地帯に分布している。乳用牛は飼養されていない。山羊も乳用ではなく、きわめて小型であり、肉用であるとのことであった。アヒルは大群で放飼されるが、その誘導や管理もきわめて巧みなものであった。ニワトリも放飼が主体で、わが国のようなケージ飼養はみられなかった。この表にはないが、県内いたるところで役用(けん引)としてロバが用いられているのを見かけた。

2) 畜産の特徴

桃源県の畜産をわが国のそれと比較して、その特徴を挙げればつぎのごとくに要約しうるであろう。

(i) わが国の畜産、とくに豚、鶏などの中小家畜はその飼料の大部分を海外からの飼料穀物の輸入に依存しているのに対し、桃源県の家畜飼料はすべて農産残渣の飼料化などにより自給されている。

(ii) わが国の畜産が酪農、肉畜、養豚、採卵鶏などに専門化してきているのに対し、桃源県では農耕との密接な関連、さらには農耕のなかにとり込まれている。養豚を専門とする人民公社にしても、公社内または近辺の農耕との密接な関連のうえ成立している。

(iii) わが国畜産の特徴として、西欧諸国に比べて、大家畜の割合や草食性家畜の割合の低いことがあげられる^わが、桃源県の場合は草食性家畜の割合がわが国よりも低い。とくに、乳、肉を目的とした乳用牛、肉用牛は飼養割合が低く、乳用牛は0である。

以上の3点が桃源県畜産の特徴と思われるが、これらの特徴はつぎに述べる草地植生とも密接な関連がある。

4. 桃源県の草地とその植生

1) 草地の概況

すでに述べたごとく、桃源県は全面積の70%が山地であり、20%が耕地、10%が水面であるという。全草地面積は74万ムー(1ムー=6.7a, 15ムー=1ha)であり、県全面積の約10%が草地である。大部分は山地と傾斜地に分布しており、その平均生草収量は800kg/ムー(12t/ha)であるといわれ、これは中国北部の草原の5.3倍であるという。

位置的に草地が多く分布しているのは県の西北部と南部(安化県境)の山地である。これらの地区はかなり標高の高いところであるが、年平均気温は15℃前後、無霜期間は260~280日、降水量は2,000mm位であるという。

2) 草地の特徴

桃源県の農業関係者が指摘した草地の特徴はつぎのとおりである。

(i) 大面積、大団地の草地が少なく、大部分の草地は疎林、耕地を混在していること。5,000ムー(約330ha)以上にわたって1団地となっている草地は県内で6~7カ所だけであるという。

(ii) 主要な草地地帯である南部および西北部は地形が急峻であり、そのほとんどが30°以上の急傾斜地である。

(iii) 草地の植生については後述するが、最も主要な草種は包茅草(包の字は中国語で草冠がつく。パーモウソウと呼んでいた。これは *Miscanthus sinensis* で和名ススキ)である。

(iv) 交通不便な奥山間部の草地が多く、家畜管理や補助飼料の供給が困難である。(放牧利用はされていない)。

3) 草地利用の現況

現在人工草地はなく、すべて自然草地である74万ムーの草地面積のうち、その30%、22万ムーで黄牛が飼育されているだけで(100ムー当り0.6~1.0頭)、約50万ムーの草地は未利用のままであるという。

利用の方法はすべて刈取り給与で、多頭数の放牧は行われていない。冬季の貯蔵粗飼料としてサイレージの調製は全く行われていない。乾草とイナワラが主体である。一部の地区でススキを池の中に漬けて2カ月位貯蔵しているところがあるという。

とくに説明はなかったが、最も利用されている草資源は畦畔、路傍、堤塘などの草類であると思われた。これは、水牛、山羊、ロバなどが耕地平坦部で高密度に飼養されていることと関連がある。畦畔、堤塘などの草は常

時家畜によって利用されているため、わが国のような草藪はほとんどみられず、草丈が低く密度の高いローン状となっているのが一般的であった。

4) 草地の植生調査結果とその特徴

第5表から第7表まで桃源県の草地の植生調査結果を示した。本来の用務の合い間に調査したため十分な時間がなく、全推定法 (Total estimation method) による Braun-Blanquet の優占度 (dominance) のみであるが、平坦耕地、丘陵傾斜地、脊梁山地を代表する草地での調

第5表 水田畦畔 (日中合作試験田) の植生

種	名	優占度
<i>Cynodon Dactylon</i>	ギョウギンバ	4
<i>Plantago major</i>	オオバコ	3
<i>Poa annua</i>	スズメノカタビラ	1
<i>Eragrostis ferruginea</i>	カゼクサ	+
<i>Gnaphalium multiceps</i>	ホウコグサ	+
<i>Viola spp.</i>	スミレの類	+
<i>Astragalus sinicus</i>	ゲンゲ	+
<i>Capsella Bursa-pastoris</i>	ナズナ	+
<i>Artemisia spp.</i>	ヨモギの類	+
<i>Polygonum Thunbergii</i>	ミゾソバ	+
<i>Hydrotyl Wilfordi</i>	ノチドメ	+
<i>Polygonum spp.</i>	タデの類	+
<i>Cyperus spp.</i>	カヤツリグサの類	+
<i>Duchesnea indica</i>	ヘビイチゴ	+
<i>Rumex Acetosa</i>	スイバ	+
<i>Prunella vulgaris</i>	ウツボグサ	+

査結果である。第5表は桃源市近郊の平坦水田地帯に設けられた日中合作試験田附近の畦畔植生である。第6表は人工造林が進められている九竜山林区附近の草地植生

第6表 丘陵地帯 (九竜山林区内) の草地植生

種	名	優占度
<i>Miscanthus sinensis</i>	ススキ	3
<i>Lysimachis clethroides</i>	オカトラノオ	2
<i>Spodiopogon cotulifer</i>	アブラススキ	1
<i>Artemisia spp.</i>	ヨモギの類	+
<i>Polygonum spp.</i>	タデの類	+
<i>Smilax China</i>	サルトリイバラ	+
<i>Viola spp.</i>	スミレの類	+
<i>Lespedeza spp.</i>	ハギの類	+
<i>Prunella vulgaris</i>	ウツボグサ	+
<i>Sanguisorba officinalis</i>	ワレモコウ	r
<i>Duchesnea indica</i>	ヘビイチゴ	r

で、ここは丘陵傾斜地帯に入る。第7表は桃源県南部の安化県境の脊梁山地に広がる草原地帯での調査結果である。ここに示したのは牯牛山 (Gugyusan) 附近での調

第7表 脊梁山地草地 (Grgyusan 海拔1,150m) の植生

種	名	優占度
<i>Miscanthus sinensis</i>	ススキ	4
<i>Pteridium aquilinum</i>	ワラビ	2
<i>Hosta undulata</i>	ギボウシ	1
<i>Matteuccia Struthiopteris</i>	クサソテツ	1
<i>Artemisia spp.</i>	ヨモギの類	1
<i>Ranunculus spp.</i>	キツネノボタン類	+
<i>Peucedanum deltoideum</i>	ヤマニンジン	+
<i>Senecio palmatus</i>	ハンゴンソウ	+
<i>Rumex Acetosa</i>	スイバ	+
<i>Potentilla Freyniana</i>	ミツバツチグリ	+
<i>Potentilla fragarioides</i>	キジムシロ	+
<i>Lysimachia clethroides</i>	オカトラノオ	+
<i>Lespeza spp.</i>	ハギの類	+
<i>Astilbe Thunbergii</i>	トリアシシ ヨウマ	+
<i>Cirsum spp.</i>	アザミの類	+
<i>Macleya cordata</i>	タケニグサ	+
<i>Dioscorea spp.</i>	ヤマノイモ類	+
<i>Arthraxon hispidus</i>	コブナグサ	+
<i>Polygonatum officinale</i>	アマドコロ	+
<i>Carex spp.</i>	スゲの類	+
<i>Weigela hortensis</i>	タニウツギ	r
<i>Quercus serrata</i>	コナラ	r

査結果で、海拔1,150mとかなりの高所である。11月から2月にかけては最低気温が-6℃、7月には最高気温37℃になるとのことである。また、冬季間は降雪があり、積雪深は20cm前後とのことである。南風が卓越し脊梁山地では立木は認められず、草原が発達している。平坦部や丘陵地帯の土壌は赤黄色土、ラテライト性赤色土であるのに、脊梁山地草原では暗褐色の草原土壌であった。

これらの調査結果から、植生の特徴的なことを挙げればつぎの2点が指摘できる。まず第1に、桃源県の草地植生はわが国の畦畔、自然草地と植生(とくに草種構成)がきわめ類似していることがあげられる。このことは、すでに述べた類似した気候条件との関連で説明できるであろう。つぎに第2点として、これはとくに興味を感じた点であるが、わが国の畦畔や自然草地ではほとんど普遍に見出されるシロツメクサ (*Torifolium repens*, white clover) やアカツメクサ (*Torifolium platens*, red clover), さらに東北、北海道地方の路傍に一般的

なカモガヤ (*Dactylis glomerata*, orchard grass) など、主としてヨーロッパ由来の牧草で野草化した、いわゆる帰化植物が全く認められない点である。

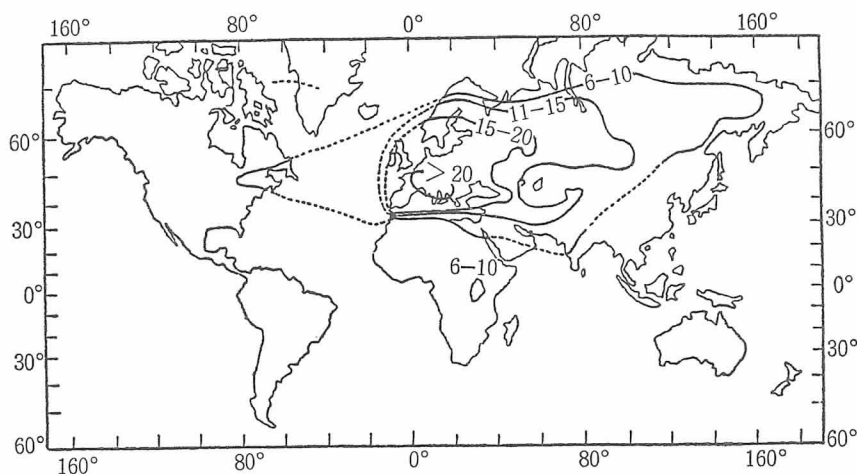
このような帰化植物としてはわが国で最も一般的なシロツメグサ (シロクロバ) を中心として、その生育地の条件から伝播や繁殖について国内で調査し、その結果について論議考察を加えてすでに報告してある³⁾が、今回はその成績の一部を再録し、比較しながら考察を加えてみることにする。

5. 寒地型牧草の伝播と繁殖についての考察

新しい土地にある植物種が侵入し、土着し、繁殖してゆく機構については、種によっていろいろであろう。

にかけて、島根県三瓶の野草放牧地で調査した結果の一部である。

この図は野草放牧地に混生するクロバの出現頻度と放牧家畜の排ふん数を示したものである。 $N_1 \sim N_4$ は調査地点の記号であり、1 m幅のベルトトランセクト法で調査した。放牧地のなかで家畜が頻りに利用する水飲場や休息地は放牧場の強い地点となるが、この調査基点はすべて水飲場である。どの地点をとっても、基点である水飲場に近いほどクロバの出現頻度が高く、それに対応してふん塊数も多い関係にあることが明らかである。 N_3 地点で基点より250 m離れた場所でも同様な関係がみられたのは、地形からみて放牧家畜の休息地 (タテバ) となっているためである。水飲場の周辺や休息地は家畜に

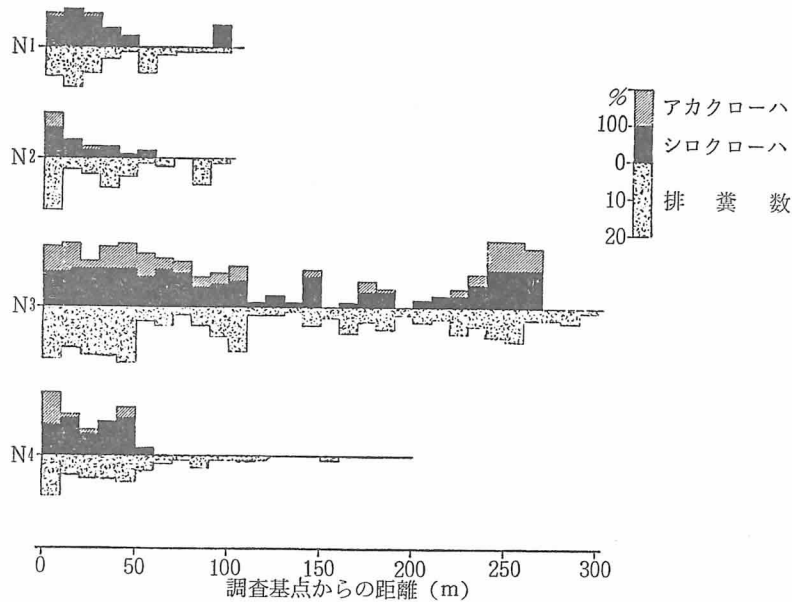


第4図 重要な栽培牧草の野生種が多く分布する地域 (数字は野生種数) (Hartley, 1956)

自然条件下では、土着 (ecesis) の能力や先住植物との競争 (competition) などが考えられるが、牧草の範疇に入る植物について考えた場合、最も重要な役割を演じているのは家畜の存在であると思われる。イネなどの栽培植物がそれを食用とする人間の生活圏、農耕圏の拡大にともなって伝播拡大していったと同様に、牧草の伝播拡大に草食家畜の存在は不可欠であると考えられる。

よく知られているように現在わが国で用いられている寒地型牧草のほとんどすべてがヨーロッパから西アジアを原産地としているが (第4図参照)、家畜による採食、踏みつけ、あるいは人為的な刈取りなどの生物圧のもとで淘汰、選抜されてきた。このため、これらの牧草にとって、草食家畜の存在は新しい土地への侵入、伝播のみならず、生存上の必要条件にすらなっている。その具体的な調査例を第5図に示した。これは1963年から64年

より踏みつけや採食も激しく、ふん塊数も多くなるが、ふん塊を放牧場の指標とした場合、この調査結果ではシロクロバの出現頻度と放牧場との間には正の相関関係が認められている。このことは、いわゆる栽培牧草 (中国では家畜が利用する草類はすべて牧草であり、野生牧草と栽培牧草に区分している) として成立している草原植物は家畜の踏みつけ、採食が生存上必要条件となっていることを示している。さらに、これらの牧草が草食家畜によって伝播される具体的機構として、クロバ類の種子が放牧家畜の排ふんとともに散布されるという事実である。第8表は1960年に黒崎ら⁵⁾が野草放牧地の牛ふんから発芽してくる植物種とその個体数を調査した結果の一部であるが、シロツメグサ (シロクロバ) も排ふんによって伝播されることが示されている。種子がふんとともに散布されるということは、土着のために好適な



第5図 放牧地におけるクローバ出現頻度と排糞数 (伊藤ら, 1968)

第8表 放牧地の牛ふんからの出現植物数
(黒崎ら, 1960)
ふん1塊あたりの平均個体数で示す。

植物名	排ふん期 草地型	1958年		1959年夏	
		シバ型	ススキ型	シバ型	ススキ型
シバ	バ	3.6	2.2	2.2	2.4
オオチドメ		14.3	3.0	1.0	—
オオバコ		1.0	—	—	—
ヌカボ		4.1	5.2	—	6.2
ヒカゲスゲ		1.0	—	—	—
シロツメクサ		1.0	—	—	1.0

条件を与えている。すなわち、排ふんは植物の生育に必要な養分を供給するばかりでなく、排ふんの悪臭に起因するいわゆる排ふん不食地 (dung patch) を形成し、幼植物が放牧家畜によって採食されることを防止し、確実な土着を促している。放牧家畜の排ふんは種子からの土着のみならず、過度に採食された草種の revival にも大きな役割を演じていることが認められている。このように、“食うもの”と“食われるもの”という関係でみた場合、食うものはそれによって生存し、食われるものも食うものに少なからず依存して生きているという関係にある。

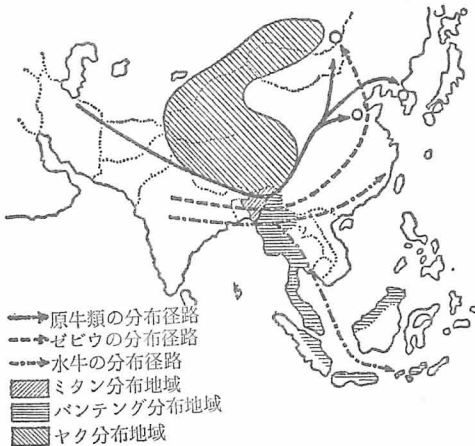
ODUM⁸⁾は、自然群集では、植食動物が、いわば自身自身の利益のために制御されるようなフィードバック機構 (feedback mechanisms) が多数存在しているように

思われる。と述べているが、上述したことがらはその具体的な一つの事例であるといえよう。また、比較的安定な生態系で相互に関係している個体群が共通の進化の歴史をたどってきた場合には、捕食の制限的な効果は低くなる傾向があり、調節的な効果は大きくなる傾向があるといわれている⁹⁾。すなわち、“食うもの” (捕食者) による“食われるもの” (被食者) への強烈的な圧迫はどちらか一方、あるいは両方の個体群を消滅へ導くことになるだけであるから、“食うこと” (捕食) の有害な影響は減少するように働いているということである。すでに述べたごとく、現在牧草として成立しているものは、長い年月の間草食家畜の採食や踏みつけ (放牧条件) の下で、草食家畜とともに進化してきたものであり、両者は密接不可分の関係にある。

久内²⁾によれば、シロクローバがわが国に渡来したのは弘化年間 (1844—1846年) であるという。ところで、上述の調査を行った三瓶牧野で放牧が開始されたのは寛文10年 (1760年) であるというから、放牧開始当時はシロクローバは全くなかったことになる。シロクローバは、1759年に Holstein 地方で牧草として栽培されたのが人間によって栽培された最初である¹⁰⁾とされているが、その約100年後にわが国に渡来し、またたく間にわが国のほとんどの地方に伝播した。これはその牧草の適応性にもよるが、草食家畜の移動、なかんづく西欧型畜産の進展と大きく関係しているものと考えられる。明治以降 (1868年以降) はヨーロッパからの家畜や牧草種子の移

入によってシロクローバのみならず、ヨーロッパ原産の多くの牧草種、たとえばオーチャードグラスやライグラスが帰化植物化して路傍野草植群に混じって生育しているのが認められるようになった。

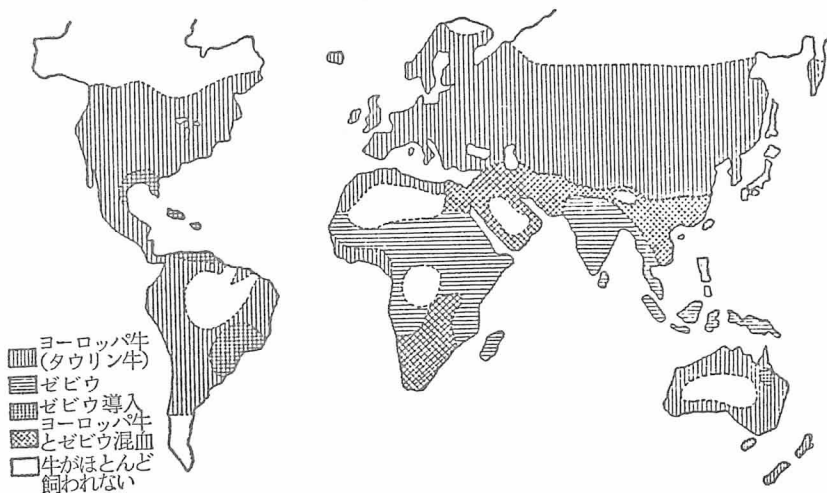
このように、わが国において普通に認められるヨーロッパ由来の牧草が気候風土の類似した桃園県で認められないのは、桃園県畜産の成立過程と深いかわりあいがあると思われる。第6図は中尾⁶⁾が東アジアのウシの伝



第6図 東アジアへのウシの伝播と起源 (中尾1966)

播と起源を示したものであるが、歴史的にみて華中、華南は水牛やゼビウの分布経路である。

第7図はヨーロッパ牛 (*Bos taurus*) とゼビウ牛 (*Bos indicus*) およびそれらの混血牛の分布を示したもので



第7図 ヨーロッパ牛 (*Bos taurus*, タウリン牛) とゼビウ (*Bos indicus*, コブ牛) およびそれらの混血牛の分布 (CUNNA et al 1963)

あるが⁷⁾、中国国内でも東北地方、華北地方および新疆ウイグル自治区などはヨーロッパ牛の分布地帯である。ヨーロッパ牛とヨーロッパ由来の牧草が密接不可分の関係にあるとすれば、これらの地帯にはヨーロッパ由来の牧草が分布しているものと考えられる。事実、ルーサン (アルファルファ) が東北地方の主要な牧草であると聞いている。このような観点からも、古くからヨーロッパとの交流がなされたシルクロード沿いに広がる草原地帯 (steppe) の植生調査については強い関心と興味を抱かせるものがある。

いづれにしても、桃園県を含む華中、華南の水田地帯においては、ドライファームに基づくヨーロッパ型の畜産とは無縁であったし、食糧の大部分を草食家畜に依存しなくともよい豊かな自然条件に恵まれていたといえよう。また、他地方との畜産的な交流も少なく、長い歴史を通じて現在の家畜は桃園県内で飼養されてきたものであろう。これは家畜の品種が、ブタは桃源豚、ニワトリは桃源鶏と称されており、水牛は漢湖水牛、アヒルは漢湖家鴨、黄牛は湖西黄牛と称されていることからうかがえる。

水牛、黄牛は役畜として飼養されており、かつてわが国の和牛がそうであったように、用畜としてではなく、耕種農業、とくに水田農業を補完するための家畜である。したがって放牧などによる多頭飼養はなされておらず、農場残渣と野草の刈取り給与による個別飼養である。一方、ブタとアヒルは食用として大群で飼養されている。これら中小家畜の飼養技術をわが国と比較した場合、その技術が卓越していることは驚嘆に値する。多く

のブタやアヒルを自由自在に意のままに管理する巧みな技術は長い伝統の中で培われてきたものであり、これらの家畜が華中地方の自然的条件や農耕形態に融合して存続してきたことをうかがわせる。以上のような、畜産成立の過程から推察して、ヨーロッパ由来の牧草が入る機会も無かったし、またその必要もなかったであろう。

しかしながら、桃源県では畜産を急速に発展させなければならないとしており、その第一の問題点が草食性家畜の比率が低いのでこれを高めることだとしている。このため、前述した県内の74万ムーの草地を改良し、これを基盤とした草地畜産を展開しなければならないというものである。実際に草地を見た限りにおいては改良は可能であろうと判断されたが、重要なことは改良後の維持管理と利用であろう。草そのものが目的物ではなく、草は家畜を通じて食糧となる。現在の家畜、現在の飼養形態で広大な改良草地を維持することは多くの問題点があると思われる。

草地を基盤とした畜産では、草と家畜は表裏一体のものであり、相対応したものでなければ成立も発展も望めない。

牧草の伝播ということを通して、草と家畜が如何に密接不可分の関係にあるかを述べてきたが、草地畜産を展開するためには草地改良の技術のみならず、それに見合った畜種の改良増殖や家畜管理の技術が必要なのである。

6. おわりに

訪中に当り御高配頂いた東京大学名誉教授田村三郎博士ならびに中国科学院関係各位に深甚の謝意を表す。さらに現地での調査に際してあらゆる便宜の供与を下された桃源県革命委员会主任（知事）、長沙農業現代化研究所および湖南省科学技術委員会の関係各位に厚くお礼

申し上げる。

また、本文中には東京大学助教授春原亘博士（附属農場）が現地で谷川渡氏、竹内敬俊氏らとともに予備調査して纏められた結果を引用させて頂いた。併せて謝意を表す。

引用文献

- 1) HARTLY, W. (1956): Centres of distribution of cultivated pasture grasses and their significance for plant introduction., Proc. 7th Intern. Grassl. Congs., p. 3-12.
- 2) 久内清孝 (1950): 帰化植物, 科学図書出版社 (東京) p. 148-150.
- 3) 伊藤 巖・余田康郎・黒崎順二 (1968): 放牧野草地に混生するシロクローバ (*Torifolium reoens*) の分布と生育地の条件, 北農試彙報, 93, 54-66.
- 4) 伊藤巖 (1979): わが国における草地の放牧利用とその技術的諸問題, 酪農科学, 28, (6), 203-212.
- 5) 黒崎順二・飯泉 茂 (1960): 放牧家畜の行動と植群第6報, 放牧家畜のふんによる種子の散布について, 東北大農研彙, 11, (4), 427-435.
- 6) 中尾佐助 (1966): 栽培植物と農耕の起源, 岩波書店 (東京) p. 63, 171.
- 7) 西田周作 (1974): 畜産技術論, 農文協, (東京) p. 203より引用.
- 8) ODUM, E. P. (1967): 水野寿彦訳生態学, 築地書館 (東京) p. 64-65, 146.
- 9) 関口 武 (1959): 日本の気候区分, 東京教育大地理学研究報告, (3), 65-78.
- 10) 山根一郎・伊藤 巖・岩波悠紀・小林裕志 (1980): 草地農学, 朝倉書店 (東京) p. 38-39, 64.

林内草地の集約的利用に関する実態の概況調査

菅 原 和 夫・後 藤 正 和・伊 沢 健
西 口 親 雄・赤 間 徹・林 兼 六

1. はじめに

林地の放牧利用は、我国では牛馬産地帯を中心に古くから行われてきていた。しかし、戦後、軍馬の需要が皆無となったことにあわせて、特に昭和30年代の後半に入ると、化学肥料や農業機械の普及にともない、役・糞畜などが減少し、肉畜など集約的飼養形能をとる畜産業が発達し、林地への家畜の放牧は、しだいに少なくなった。

しかし、近年、森林資源の高度利用がさげばれ、特に林内の下草が、粗飼料確保の手段として考えられるようになり、林地への放牧が再び注目されるようになった。また一方林業側においても、林業労働力の減少および労賃の昂騰にともない、省力化がせまられ、造林地の下刈など、育林作業の一部を、放牧家畜にかたがわりさせようという気運が生れてきた。すなわち、従来の林内放牧のように、単に林業と畜産とが土地を共用するというだけではなく、より両者が技術的・経営的に強く結びついた形態が成立しつつある。

このような林地の放牧利用も、一般には、従来から行われてきた林内野草利用が多いが、広大な面積を必要とすることや、より栄養価の高い粗飼料を家畜に供給しようとするなどの理由から、林床に牧草を導入し、より集約的に利用する方式がとられつつある。本報告では、そのような経営が現在実施されている事例、または過去に実施された事例調査からその現況について紹介することとする。

事例調査は、昭和55年9～10月に、九州・中国地方および東北地方で行われた。九州地方は鹿児島県牧園町牧園農協営混牧林、中国地方は岡山県湯原町の農家3戸（福田、渋谷、佐山氏）、神郷町の1戸（石橋氏）、東北地方は青森県田子町根渡牧野組合、七戸町道地川目五ヶ村放牧協同組合、岩手県玉山村姫神実験牧場利用組合などで聞きとりを中心に行ったが、その他、岡山県和牛試験場（大佐町）、青森県林業試験場（平内町）、岩手県畜産試験場外山分場（玉山村）において地域の林内放牧の現況および試験成果について説明をうけた。

なお現地調査にあたっては、萬田正治（鹿児島大学）、内田仙二（岡山大学）、白石力郎（岡山和牛試験場）、若原寿明（青森県林業試験場）諸氏の御協力をいただいた。

た。またこの研究は、文部省科学研究費の昭和55年度補助金によって実施されたが、継続研究として、昭和65年度には、岡山県湯原町および青森県田子町の事例について精密調査が行われたことを附記しておく。

2. 林内放牧の事例

1) 鹿児島県牧園農協営牧場

鹿児島県姶良郡牧園町は、霧島国立公園の西側に位置し、肉牛飼養農家520戸、飼養頭数2,100頭という県内でも特に肉牛繁殖経営の盛んな町の1つである。農協営牧場は、町の中心地より北東の宮崎県境近くに入ったところにあり、旧国営肉用牛生産実験牧場（熊本営林局加治木牧場）の1部である。旧実験牧場では、牧園栗木町にまたがる約300haが使用されていたが、現牧場はそのうち牧園町に属している150haから自然条件の悪い場所をのぞいた約78haを使用している。これは、畜産技術開発実験事業の混牧林経営肉用牛生産促進事業として、農協が事業主体となり国有林側から土地を借り受け、同時に旧施設、機械等の払下げを受け実施しているものである。当初この牧場を利用する受益農家は4戸ということで計画されたが、実施の前に2戸の農家が脱落し、現在に残りの2戸の農家が農協からいっさいの施設・素牛の貸与をうけ運営にあたっている。農協と国有林側（加治木営林署）との売買、貸借（5ヶ年間）契約が昭和54年9月まで成立が遅れたことから、実際の放牧は、本年（昭和55年）夏から開始されたばかりである。放牧採草地として借り受けた78haの内訳は、人工草地20ha、混牧林経営用地56ha、その他が基地、牧道等の用地となっている。人工草地は、昭和42年、旧実験牧場当時に造成されたものを、本年春に更新したものであり、オーチャードグラス、レットトップ、トールフェスク、ホワイトクローバーの混播草地であるが、レットトップ、クローバーが主体の草種構成となっており、現在生産性はそれほど高くはない。この草地は、越冬用飼料の乾草調製用に使われている。放牧林地は、10～13年生のヒノキ林が主体で、大部分が野草のままであるが、一部の林床には、旧実験牧場当時に牧草が導入されている。これらの林地には、現在でもオーチャードグラス、レットトップ、トールフェスクなどの牧草が多く見られ、家畜の利

用性の高い下床植生となっている。この林地は、林床の牧草の生育をうながすため、林木はかなり粗に植林されており、また以前かなり強度に放牧されたらしく、放牧による古い被害が、随所に認められる。他の野草のままの林地の下草の主体はススキで、旧実験牧場が閉場されたあと数年放牧が行われなかった結果、家畜の背丈程に繁茂した様相を呈している。しかし、放牧による林木の被害はほとんど認められなかった。

現在放牧家畜は繁殖牛黒毛和種26頭、肥育素牛のホルスタイン種雌4頭の計30頭であり、これらの牛は、4月から11月まで日中放牧され、夜間は牛舎に戻す方式がとられている。なお繁殖方法は人工授精がとられる予定で、本年は11月に行うことになっている。

前述した通り、この牧場の建物・施設等は牧園農協が国有林側から買取り、土地は5ヶ年間（昭和54年～昭和58年）の契約で、借地料を支払い借り受ける方式がとられている。その売買・貸借の契約の概要を示すと次の通りである。

売買契約では、機械等が1,650,000円、建物・牧柵・水道等の施設が2,300,000円の計3,950,000円。借地契約は、基地（2.2250ha）、草地（19.8694ha）、牧道等（0.2283ha）で年額404,848円、混牧林経営用地として初年度70,543円（2年目以後はその年の放牧面積にもとずいて算定する）、水道敷地年額1,000円となっている。また林内放牧については、国有林側は、植林5年目から放牧し、10年目程度で終了する方針をとっている。林地の放牧利用面積は、昭和54年56ha、55年44ha、56年29ha、57年13ha、58年6haと年々減少し、契約最終年には、林内放牧はほとんど不可能となり、人工草地のみが利用可能な土地として残ることになる。以上の状況を考えるに、農協と国有林側との契約については、必ずしも農協側に有利な条件とはなっていない、しかも、農協側がこれだけの経済負担を受益者2名のために行っている現状である。

この牧場運営に参加している受益農家2名は、牧場の山麗の部落のいずれも専業酪農家である。現在2名の雇傭労働者を加え4名で肉牛の管理にあたっている。彼等は本来、自らの酪農の規模拡大のためにこの牧場用地（専用草地）を利用する希望を持っていた。しかしこの土地の利用は、肉牛経営に限定されているので、不本意ながら現在肉牛を飼養している。将来この土地が、酪農にふりむけられる日のくることを願っている。

今回の調査の主目的である林地への牧草導入については、この牧場では、牧草導入林地の10年後の状況を見たことになる。ここではヒノキ林で、牧草の草生を長期間

保つため、林木はかなり広い間隔で植林されている。また実験牧場であったことなどから、かなり強度に放牧されたこともあったらしく、一部で幼令時の被害の跡が認められる。林内の草生産量と林木の被害については、放牧密度が直接介在し、強い正の相関があるので、立木本数、施肥等により適度の利用が行われるよう考慮せねばならない。この場合、10年後の現在でも放牧地として十分利用可能で、生長の遅いヒノキ林への牧草導入の有利な側面があらわれているものと見うけられる。

2) 岡山県の事例

岡山県は、隣接する兵庫、広島県とともに、我国の代表的和牛の産地として知られ、古くは、薪炭林などに、さかんに放牧が行われた地帯である。林政総合研究所による昭和51年の調査（林政総研レポート No.6）では、現在林間放牧の行われているのは、湯原町、新見市、吉永町、美甘村などの13カ所で、放牧面積524ha、生産頭数324頭となっている。しかし現地の普及所・試験場等の話によると、これ以外にも小規模に行われている例は見られるとのことである。

今回の調査は、特に林内への牧草導入に主眼をおいて実施したので、現在そのような形態のとられている農家3戸、それに以前林木の伐採跡地に牧草を導入し、その後の植栽木の生長に良好な結果を得た農家1戸の計4戸について聞き取り調査を行なった。

イ) 福田定見氏（真庭郡湯原町見明戸）の事例

福田氏は、水田80a、普通畑20a、転換草地25a、山林11haを夫婦で経営する専業農家である。畜舎は5牛房あるが、現在は、黒毛和種成牛2頭、仔牛3頭を飼育している。

林間放牧は、以前にも40年生松林で実施した経験があり（新道の開通で林地が中断され牛の移動が困難となり利用中止）、現在は自宅に近いスギ、ヒノキ林3haに、昭和55年山地有効利用補助事業で牧柵を設置し、林床に牧草を導入し、放牧を行っている。

林地への牧草導入法は、伐採後、山焼を行い、3月中に植林を行いひきつづき牧草の播種を行なった。樹種は、山の上部がヒノキ、下部がスギでそれぞれ当地方の慣行植栽本数の3,600本/haとした。牧草はオーチャードグラス、トールフェスク、ベレニアルライグラス、ホワイトクローバーの混播で、播種時のみ施肥を行なった。林地への放牧は、植林年の5月から実施し、現在、放牧期間5月～11月のうち、春・秋は日中半日放牧、夏は朝2時間の放牧とし、それ以外は舎飼の形態をとっている。

福田氏は、林地放牧を、放牧による強健な牛づくりと、育林労力の軽減を目的として行ったが、現在、下刈

労力の省力度は50%以上とのことである。林木の被害は、植林初年度の放牧では若干出たが、それも大したこととはなく、林木の生長にもほとんど問題は出ていない。草量は豊富で、7～8年はこの林地利用が可能であると考えている。

福田氏の林間放牧地は自宅に近く、時間放牧が可能であるなど、目のとどく範囲での放牧管理が可能で、しかも林業経営と強く結びついた畜産の利用がなされており、まさに混牧林としての裏山（里山）利用の好事例と言える。

ロ）佐山実氏（真庭郡湯原町種）の事例

佐山氏は、水田120a（内20a転作）を含む15haの土地を所有し、肉用牛・水稲の複合経営を行っている。昭和53年度、岡山県農業士に認定され、実習生なども受け入れている篤農家として知られている。両親と本人夫婦の家族労働（実質1.8人）と年間を通じて1名の実習生、そのほか随時1～3カ月の短期の研修生を受け入れ、労働力としている。飼養家畜は、昭和55年6月現在、繁殖牛25頭、育成牛4頭、肥育牛8頭、老廃牛4頭、仔牛12頭で、肉用牛生産肥育の一貫経営を行っている。

繁殖牛の放牧は、改良草地5haと林地（雑木林）3.6haで行われている。放牧林地の下草は、野草主体であるが、その中に牧草の種子を散播し、施肥（10a当り化成肥料1俵）を行い、林内改良草地としている。この方式により、林内草は、牧草導入以前の3倍以上になったとのことである。林内草利用としては、この他、約1haの林地から野草を刈取り、野乾草とし家畜の飼料としている。

佐山氏は、昭和40年、後継者育成事業の貸付をうけ、また昭和47年には、肉用牛生産団地育成事業で繁殖牛舎を建築するなど、積極的に経営の拡大、牧場の整備を行ってきた。

繁殖家畜の飼養形態は、4月下旬から10月下旬まで放牧を主体とし、（母牛には分べん1～2カ月前より濃厚飼料1～1.5kg給与、仔牛は市場1カ月前より舎飼を行い仕上げる）、冬季でも雪中放牧を行うなど、放牧を主体とする家畜管理を行っている。しかしこの1～2年、数頭の牛に卵巣腫瘍が発生し、その原因として、牧草地が多くなり、野草利用が減少したためではないかと考えている（佐山氏談）。

佐山氏の林間放牧地は、現在でも立木本数が少く、庇蔭林的に木を残した程度になっており、林地としての意義はかなりうすくなっている。家畜の健康上、野草地が重要視されながらもこの木も近く伐採され、人工草地化される予定ということである。これらは、畜産の規模拡

大にともない要求される人工草地化への移行段階の林地の畜産的利用といえよう。

ハ）渋谷弘史氏（真庭郡湯原町種）

渋谷氏は、水田220a、人工草地15ha（内8haは放牧専用地）、山林20ha（内17haがスギ、ヒノキ人工林）の土地を所有し、現在黒毛和種11頭（成牛6頭、仔牛5頭）、ジャージー種5頭の繁殖経営を行っている。家畜飼養形態は、積極的に放牧を取り入れ、5月から7月までは昼夜放牧、8月から9月までは夜間放牧、9月中旬から10月下旬は昼間放牧、それ以外の積雪期も、1日数時間は家畜を屋外に出し、運動させている。仔牛は市場に出す2～3カ月前から舎飼するが、放牧経験のある仔牛は、足が強くなるということで評価が高まっているとのことである（渋谷氏談）。

現在、渋谷氏の放牧地は全て人工草地で、林間放牧は行っていないが、以前、林地を草地化し、乳牛の放牧を行いながらヒノキを植林し、植栽木の生長に好結果を得ているので、その概略について記しておくことにする。

渋谷氏の林地の草地化は、昭和33年から実施されている。その方法は、雑木またはヒノキ林を伐採後、跡地を焼払い、人力で階段状に耕し、草地を造成した。5～6年間その草地に牛を放牧し、利用7年目頃、100本/10aのヒノキを庇陰樹として植えた。その後、間に再植し、300本/10aとしたが、植林後8～10年間引きつづき放牧利用が可能であった。

この林地へは、牛の放牧が行われていた間は、施肥（草地化成6～7俵/10a）がなされていた。この方法は、渋谷氏所有の3カ所の林地でとられたが、いずれも他の一般林地にくらべ植栽木の生長が良好で、そのうえ、育林経費が大巾に節減出来た（下刈は全く不要であった）。従って林業面でも益するところが大きかった。

当地方は、瘠地が多く、一般に林木の生長も良好ではないが、植林前に草地化することにより、土壌改良されたことと、採草地並の施肥が行われたところから、その施肥が植栽木にも利用され、生長をいちじるしく促進したものと考えられる。初期に行われたところは、現在15～16年生のヒノキの美林となっており、隣接する一般林地にくらべ、顕著な差が認められる。

ニ）石橋光彦氏（阿哲郡神郷町笹尾）の事例

石橋氏は、昭和46年の入植農家であり、現在、肉牛・果樹（栗園）の複合経営を行っている。全経営面積は、16ha（内8ha借地）で、改良草地12ha、栗園4haからなっている。栗園のうち3haに、下草として牧草が導入され、改良草地とともに放牧利用されている。飼養家畜は、37頭（成牛21頭、育成牛8頭、仔牛8頭）で、大部

分は黒毛和種であるが、将来、雑種牛を生産したいという意向をもち、日本短角種を1頭導入している。栗園の放牧利用は、一般林地の林間放牧とは異った形態であるので、その概略について記述することとしたい。

栗園は、現在、利平・銀寄の二品種からなり、成木で10本/10a ($4m \times 6m$) 植栽されている。下草として入れられている牧草は、オーチャードグラス、ケンタッキー31、イタリアンライグラスなどで、レッドクローバーも播種したが、現在はほとんど見られなくなっている。施肥は、春季3～4月に、ブロードキャスターで栗用の化成肥料(16:16:16)と単肥(尿素・塩化加里・溶性燐肥)を散布するが、年間10a 当り各成分12kgを目安とし、牧草の入っているところは加里を約1/2となるように調整している。薬剤防除は、スミチオンなど年間5回程散布するが、防除作業後、約1週間放牧を中止する程度で、特に障害は生じていない。ここでは、牧草生産より栗の生産を主体的に考えた立木本数をとっており、成木で栗の収量は約200kg/10a、その下草の牧草収量は、一般草地の約半分ということである。栗園の放牧は、春から栗の収穫直前まで行われるが、栗の収穫時には、放牧だけでは草高が高く、収穫に不便であるので、収穫直前には残草刈を行い、また機械の入らないところは、殺草剤を散布して残草を処理している。

放牧による林木の被害については、幼令木のときは剥皮、食害などで枯れたものも出たが、幼木にバラ線を巻いて保護したり、山栗に高接して新芽を食べられないようにするなどした結果、大きな被害とはならなかった。栗園の下草として牧草を入れる利点として、家畜の粗飼料の確保という点だけでなく、この地帯は黒ボク地帯で、草がないと落ちた栗がよごれてあとの処理が大変である、その点牧草は密生するので非常に好いということである。

栗は価格変動が大きく、石橋氏の現在の経営においては、栗の収入はほんの少しで、牛2頭分ということである。しかし、栗は一度植えれば30年近く収穫可能で、しかも投入労力が少く、2人で10ha程度の管理が可能という利点を持っている。

このような樹園地の畜産の利用は、スギ、ヒノキ林など一般造林地とは若干様相を異にするが、より短期間に収益の期待出来るものとおしの土地の共用形態として興味もたれる。

3) 東北地方の混牧林

この地帯は、戦前には馬産地として知られ、広く慣行的に牛馬の林間放牧が行われていた。戦後、他地方同様に林地への放牧は減少したが、現在でも、共有林・国有

林を中心に、日本短角種、黒毛和種などの林間放牧が行われている代表的地域である。

本調査では、私有林も含めたきめ細かな放牧技術で、好成績を上げている青森県田子町根渡牧野組合、公団造林地に放牧が行われている青森県七戸町道地川目五ヶ村放牧協同組合、旧青森営林局実験牧場をうけついで利用している岩手県玉山村姫神実験牧場利用組合などの実態を聞き取り調査した。なお、根渡牧野組合についての詳細な調査報告は、「地域農業の展開と混牧林活用：農政調査委員会」および、青森営林局姫神実験牧場については、「大規模肉用牛繁殖経営に関する調査報告：東北大学草地研究施設」を参照されたい。

イ) 根渡牧野組合(青森県三戸郡田子町根渡)

田子町は、青森県の南端に位置し、東北部は青森県三戸、南は岩手県、西は秋田県に隣接する県境の町である。昭和53年現在の町の総面積は24,291haで、そのうち林野が18,912haで約78%を占め、農用地は水田954ha、普通畑404ha、樹園地408ha、牧草地870ha、野草地1,705haとなっている。昭和52年の人口は10,014人で、2,382戸のうち、農家戸数は1,161と約49%を占めいわゆる農村地帯である。田子町の農業では、米、タバコ、ニンニク等の換金作物と、リンゴ、栗などの果樹、それに里山利用による肉牛を加えた複合経営が行われている。これらは、昭和38年から実施された農業構造改善事業の後、昭和44年田子農協によって立てられた長期計画にもとづくものであり、集約作物と畜産とを強く結合させた経営形態をとっている。町の西北部は山岳で占められ、国有林が全林野面積の75%と多く、それにつづく、共有林、町有林、私有林を含めて、比較的平坦な部分は、牧野として放牧利用されている。従って町内には、町営、畜産農協営、牧野組合営などの公共牧場が多く、17牧場をかぞえることが出来る。これらの牧場が田子町畜産の発展に大きな力となっている。今回調査対象の根渡牧野組合の放牧場もその中の1つである。

根渡牧野組合(尾形喜悦組合長以下12名)は、昭和44年に、相米、根渡、甲地の3部落の繁殖牛飼育農家(当初8戸)により結成された。昭和44年に組合員の私有林23.3haに畜産経営技術改善事業で牧柵を設置し、翌45年春から18頭の繁殖牛(短角)の放牧を開始した。その後、昭和45年小規模草地改良事業、昭和46、47、49年に団体営草地開発事業等を導入し、利用面積の拡大および改良草地の造成が行われた。昭和54年の利用状況をみると以下の通りである。利用農家は、相米、根渡、種子、宮野部落の16戸で、繁殖牛76頭(日本短角種71頭、黒毛和種5頭)の放牧を行っている。現在の全利用面積は

220.5haで、その内訳は、造成草地13.3ha、林間放牧地207.2haとなっている。

林間放牧地は現在、私有林の小平(21.2ha)、木和田平(45.5ha)、国有林の小国深山(36.1ha)、町有林の朝日奈山(104ha)の4つの団地よりなり、その約37%がスギ、アカマツ、カラマツの造林地である。これらの放牧地のうち、小平は昭和45年より、木和田平は昭和46年、小国深山は昭和49年、朝日奈山は昭和54年よりそれぞれ放牧が行われている。この林間放牧地の中には昭和45、46年にスギ植林地3.0haおよび50年生アカマツ林1.0haに牧草を播種した林内改良草地が含まれている。現在これらの林内牧草は、スギ林ではかなり被陰がすすみ消失したところもあるが、それでも同令の一般林地にくらべ、まだかなり高い牧養力があるようである。

放牧は、5月初旬から11月初旬までの約180日で、里山の木和田平、小平から開始し、しだいに奥山の朝日奈山に移し、秋は再び里山におろし終牧する方式をとっている。この牧野組合の場合、飼養家畜の大部分は日本短角種で、繁殖方法は牧牛が使われているが数頭いる黒毛和種については人工授精を行っている。

この根渡牧野組合の繁殖牛経営は、林間放牧を主体とし、林間放牧地の隣接地に人工草地を配し、たがいには補完しあう利用形態をとっている。従って、家畜の栄養状態も良好で、しかも放牧牛は強健であるというところから、仔牛の評価が高く有利に取引されている。一般に、日本短角種は黒毛和種にくらべ市場価格が安いところから、田子町全体としては、日本短角種が減少し、黒毛和種に変わりつつある傾向(この地帯は以前、約80%が短角であったものが、現在では60%まで減少している)の中で、根渡牧野組合では依然日本短角種中心の繁殖経営が続いている。また人工植林地では、過放牧をさけ、しかも植林前に1度家畜を入れ、牛道や休息地になるところを確認し、そこをよけて植林するなど、きめ細かな配慮がなされている。従って放牧による被害が少く、育林費の節減が大きいところから、林業側からの評価も高く、そのような実績が、面積の拡大を可能にしてきた。この根渡牧野組合は、林畜の土地の共用の成功した事例であるが、やはり林畜両業の技術の結晶した姿といえよう。

田子町としても、町有林2,300ha(95%以上造林)を出来るだけ放牧利用させる意向を持っており、まわりの国有林の利用が今後とも可能となれば、この地域は混牧林地帯としてより発展するものと考えられる。

ロ) 道地川目五ヶ村放牧協同組合(青森県七戸町道地)

この放牧地の総面積は308.6haで、そのうち、造林

地としてはスギ177.24ha、アカマツ39.50ha、カラマツ0.54ha、残りは広葉樹の天然林91.32haとなっている。これらの林地は40名の地主の共有地で、造林地の大部分は、昭和40年からはじめられた公団造林によるものである。放牧協同組合が、地主組合から土地を借り受け放牧利用している。(現在年間20万円)この林地への牛馬の放牧は、昭和30年頃より行われており、公団造林が開始された昭和40年以後も造林地への家畜の出入が自由で、そのまま放牧利用されてきたというのが実状である。現在、広葉樹林の1部を伐採し、団体営草地開発事業で25haの人工草地を造成し(昭和54年度までは14haであった)、一番草は刈取って乾草を調製し、その後は、まわりの林地と一体的に放牧利用している。組合員は34名であるが、昭和55年は、18名(組合員以外も含む)の人が放牧利用している。昭和55年の放牧実績は、放牧期間は5月10日から10月20日までで、黒毛和種の繁殖成牛80頭、仔牛50頭が放牧され、このうち約半数の牛が組合員外からの預託牛である。放牧料は、組合員外22,000円/頭・年、組合員9,500円/頭・年、で、これらは地主組合への地代、牧欄の補修費、草地管理費にあてられている。なお繁殖方法は牧牛で行っている。人工草地から収穫する乾草は、組合員に配布されるが、機械代として1戸当たり20,000円を負担している。林間放牧地については、スギ人工林の一部25haは、林内草が少くなり、また保安林であったことなどから本年から放牧を中止している。他の林地については、人工林でも、まだ林令が10年以下のものが多く、十分放牧可能である。

造林木の放牧による被害、成長および林内草の草生については、若原寿明氏の調査報告(混牧林経営の実例)がある。それによると、①この放牧地では、現況の植生と見あわせる場合、重放牧の傾向にあること。②林木の被害は休息地以外では一般に低く、休息地も全体から見れば、極めて少い部分にしか相当しないのでそれほど問題視する必要のないこと。③林木の生長に対して放牧は特別影響を及ぼしていないこと。④人工林が全体の70%以上であり、現在の様な保育様式では林分がうっ閉すれば放牧利用出来なくなるので、長期利用の為に、混牧林施業体系としての特別な施業法をとる必要があること。などが指摘されている。

放牧協同組合では、昭和54年秋、新たに造成した人工草地11.0haも含め、今後人工草地の整備をはかり、林内草の減少を補う意向を持っている。ここでは、林内に牧草を導入し、林内改良草地として放牧利用する方法は、地権者との意見の調整が困難で今のところ考えられていない、むしろ林に隣接する人工草地を整備し、林・草地

の一体的放牧利用を指向している。

ハ) 姫神実験牧場利用組合 (岩手県玉山村姫神)

当牧場は、鹿児島県牧園農協営牧場と同様、旧林野庁の実験牧場 (青森営林局姫神肉用牛生産育成実験牧場) であった。林野庁により、昭和42年に設置され、43年秋に繁殖用仔牛100頭が導入され、44年春から53年秋まで放牧試験が実施された。旧牧場開設当時の状況については、「大規模肉用牛繁殖経営に関する調査研究・東北大学草地研究施設」、また放牧試験成果の概要は、「林政総研レポートNo.1: 林政総合研究所」を参照されたい。

昭和54年、玉山村と青森営林局との間に契約が成立し、現在は、玉山村が国有林側から用地を借り受け、事業主体となり、管理主体は姫神実験牧場利用組合 (組合長上関武治) となっている。旧実験牧場当時は、総面積1,005.56haであったが、現牧場は、その中で条件の良いところだけに限定し受けついでいる。従って現牧場面積は、142.43haとなり、その内訳は、牧草地50.80ha、林地91.63haである。これらの用地は、村と営林局の契約では、牧草地は貸付契約、林地は使用契約が結ばれ、契約は3年ごとの更新で、55年度の借地料および使用料は、牧草地が227,780円 (54年は使用期間が短く、116,000円であった)、林地が236,136円であった。旧牧場の建物等の施設は、近くの集落の農家が営林局から安く买下げ解体して持ち去ったので、全ての施設は、新たに村で設置した。

組合員43戸中3戸だけが他集落からの加入農家で、他の全ては「釘の平」集落の住民である。これらの農家は、以前は外山牧場に短角を放牧していたが狭くなり、はみ出した牛を放牧する場所として当初この牧場を考えていた。しかし現在は、その地域全体の牛を外山から引き上げ、この牧場に移して放牧を行っている。「釘の平」は、多少牧場から離れた集落であるが、牧場に最も近い集落では肉牛農家が少なく、そのうえこの牧場の利用対照は肉牛に限定されていたところから、「釘の平」の農民が中心となって利用組合を設立したということである。

昭和55年現在の利用状況は、20戸の農家で成牛38頭、仔牛33頭の放牧を行っている。現在放牧は全て人工草地のみで行われ林地は利用していない。この理由として、林地内にはタタラとよばれる岩穴が点在しており、過去に転落事故が発生しているので危険箇所を隔障物で囲ってから放牧する必要があること。また林内放牧は、旧実験牧場が閉場して以来、3年間中止しているので、その間かなり枝葉が繁茂し、牛の通行の障害となっているところが多くあること、従って、林内の草生の回復をはか

ることも含めて、間伐等の処置を行う必要のあることなどをあげている。しかし、現在約150日程度の放牧しかなされていないが、将来は放牧期間を延長し、この林地も有効的に利用し、放牧頭数をさらに増加する計画を持っている。

牧場の運営は、放牧料として成牛 (14ヶ月以上) 90円/日頭、仔牛40円/日・頭を徴収している他、村からの助成金135万円と、地全協からの補助 (1頭90円) を加えてまかなわれている。このうち村からの助成は主として看視人の給与にあてられている (1日4,500×150日)。この牧場には、旧実験牧場当時、カラマツ林内に牧草を導入し、林内改良草地として放牧利用した林地が22.0ha程ある。しかし林木が大きくなったことと長期間施肥を行っていないことから、林内牧草はほとんど消滅し、現在は放牧に利用されていない。また、人工草地も生産力が低くなっており、現在20ha程更新する作業に入っている。現在牧区は6牧区で、2牧区 (人工草地のみ) をのぞき、他の4牧区では、人工草地が林地と隣接し、一体的に利用出来るようになっている。近い将来林内放牧が再開されれば林地と草地が補完しあうような一体的利用形態がとられるものと思われる。

3. おわりに

九州から東北まで8つの林内放牧地の事例について概観してきたが、今回の調査の主目的であった、林内に牧草を導入し、改良草地として放牧利用している事例は、一般的にはまだ少く、野草のままの利用が多い。林内への牧草導入は、利用者側の集約度の要求度合、立地条件、樹種、樹令、林地の権利関係など種々の理由から、全ての林間放牧地ととられねばならない姿ではないが、林地の集約的利用が要求されている里山地帯では、すでに一部の農民の間で実行されている。しかもそれらの中には、林畜複合経営として、両業の立場から高く評価されている事例もあることが、本調査でも明らかとなった。

試験研究段階のものは、大学および国、県など多くの研究機関ですでに研究に着手されており多くの成果も生れている。そのうち、今回の調査では、岩手県畜産試験場外山分場における試験事例に接した。ここでは、若令林地への牧草導入と放牧利用技術についての試験や、牧草地・野草地・樹林地を組合せた広葉樹林地の畜産の利用に関する試験など、実用段階の規模での研究が行われている。

人工造林地の放牧利用で特に林内に牧草を導入するものでは、草生を長期間確保する方法に加えて、林木への家畜による被害を最少限に抑えるような考慮がはかられ

なければならない。今回の調査においても、過度な放牧密度にならないような牧養力の調整、家畜の行動を考慮した育林法など、林業技術と畜産技術の総合された新しい技術の導入が、経営を成功させる大きな力となってい

ることがうかがわれた。

現在多くの試験研究機関で、林地の畜産的利用に関する可能性および施業法の検討がなされており、その成果の実用への適用が期待されるところである。

東北大学演習林自生樹木目録

西口親雄・今野政男

I. まえがき

東北大学農学部付属演習林は、かつては軍馬の放牧地として旧陸軍軍馬補充部によって管理されてきたが、終戦後昭和23年に文部省に移管され、東北大学用地となった。この地域は大部分がブナ帯に属し、もともとはブナとミズナラの優占する落葉広葉樹林であったと想像されるが、放牧用の自然草地を維持するために火入れ、山焼きがくり返されてきたようである。終戦後は、自然草地周辺の林地で火に強いコナラとミズナラの二次林が一斉に成林しはじめるが、同時に大量の木炭生産がはじまり、広葉樹林の伐採と萌芽更新がくり返され、昭和35年ごろまでこれが続く。しかし、石油による燃料革命ののちは木炭生産もいちじるしく減少し、それに代って広葉樹はパルプ・チップ材として利用されるようになり、広葉樹林の伐採は現在まで続いている。

一方、丘陵山頂部にひろがる約400haの自然草地は、その後、大学の山地畜産研究の場となり、一部は人工草地が造成され、現在では約300頭の肉牛が夏季に放牧されている。

また一方では、戦後の一時期にかなりの面積のスギの植林が行われているが、これは一度中断し、昭和40年ごろから再度開始されている。この場合は、主として広葉樹林の伐採跡地にスギおよびアカマツの植林が行われ、いわゆる樹種転換が現在まで継続的につづけられている。あと10数年もすればスギ植林地の主伐が可能となり、スギを中心とした森林経営が計画的にできるようになる。その後は、国土保全・野生生物保護の立場から広葉樹林の伐採は大幅に制限し、すぐれた広葉樹林の育成につとめる方針である。

上述のような考え方のもとに、われわれの研究室では、演習林内に自生あるいは繁殖する樹木・草本植物・鳥獣・昆虫など、野生生物の実態調査を行っている。そのうち、昭和52年から56年の5年間に記録した樹木の種類をここに報告する。

II. 演習林の位置・気象・植生の概況

位置：東北大学演習林は、宮城県北西部、玉造郡鳴子町、栗原郡花山村および加美郡宮崎町にまたがり、奥羽脊梁山脈に接する丘陵地帯に位置する。標高は100m

から620mの範囲にあり、面積は実測で約2,200haである。

気象条件：1966年から1975年の気象観測資料（標高約150mの農場内地点）によると、年平均気温が10.7℃、月平均気温の最低は1月および2月の-0.5℃、最高は8月の23.8℃である。最近10年間の年降水量平均は1,464mmとなっているが、最近は少雨の傾向がみられるという。従来は鳴子地方の雨量は1,800~2,000mmで多雨地帯に属していた。最大積雪量は平均51cm、初雪が11月11日から11月24日のあいだにみられ、根雪期間は15日~123日と年によって変動が大きい。平均では81日である。気候のタイプは冬季に雨または雪の多い裏山型に近く、また吉良の温量指数で示せば86で、農耕地内にある観測地点は温帯と暖帯の境界近くにあるといえる。

植生：きわめて多様な植生環境から成りたっているが、それをおおまかに類型化すると、次のような5コのタイプに分けることができる。

a) 落葉広葉樹林 全面積の約60%を占めている。ほとんどすべてが、まえがきで述べたように、人為の強く加わった二次林である。その広葉樹林の大部分は、樹齢20~30年のコナラが優占し、クリ・アカシデ・リュウブ・アオハダ・ウラジロノキなどの混生する乾生林分である。ことに尾根すじおよび南斜面は圧倒的にコナラが多い。コナラ型林分としておく。

標高350以上の北斜面にはミズナラを主木とし、ブナ・ホオノキ・ハリギリ・アズサ・ウダイカンパ・イタヤカエデ・エゾヤマザクラなどの大径木が存在し、優良広葉樹林を形成している。ミズナラ型林分としておく。

演習林内を流れる10数本の沢には、サワグルミ・トチノキ・ブナ・カツラ・アズサ・各種のカエデ類が溪畔林を形成、大径木も多く、原生林に近い雰囲気をよく感じさせる。

演習林の一番奥の北西端、田代の標高約450mの地域には、川の氾らん原にハンノキ・ヤチダモの湿地林が成立し、その一段上の、やや乾いた平坦地形にはハルニレ林が成立している。面積にして約35haの広がりをもつ。樹高15~25mの、比較的疎な林分で、サワグルミ・オニグルミ・ブナ・トチノキ・カツラなどの大径木を混生し、中木層にはウミズザクラ・サワソバなど、低木層

にはオオカメノキ・サワフタギ・ミヤマイボタ・コマユミ・カンボク・ツリバナなどの実をなすものが多い。演習林ではもっとも原生林の色彩のつよいところで、ツキノワグマの生息中心地になっている。この林分をハンノキ・ハルニレ型林分としておく。

なお、本来あるべきブナ型林分は、その典型的な姿を演習林内ではみることができない。

b) 植林地 面積は全体の約17%程度を占め、樹種はスギがもっとも多い。次いでアカマツおよびカラマツで、少数ながらヒノキの植林地もみられる。一部に30年生前後の、かなり成熟した林分もあるが、大部分は昭和40年以後に植林した若い林分である。なお、一部に天然更新したアカマツ天然林もある。場所は農耕地に近い釜の沢と大尺に集中している。

c) 自然草地および人工草地 演習林の山頂部はなだらかな丘陵状の地形が波うつように起伏して広がり、そこにススキを主とする自然草地が約400haにわたって形成されている(標高400~620m)。しかし、火入れの中止された最近ではタニウツギなどの侵入がいちじるしく、凹地地形ではパッチ状にタニウツギ灌木林が形成されている。

また、六角および大尺の自然草地内に100haにおよぶ人工草地(牧草地)が造成されている。これらの草地には夏季約300頭の牛が放牧される。

d) 農耕地 標高100~250mの、平坦な地域約80ha(農場用地)は、水田・畑地・採草地として耕され、各種の試験・研究が行われている。この地域には、水田のための温水溜池、畑を保護するためのスギの防風林(樹高15~20m)、農耕地内を流れる沢にそって成立する雑木林(コナラ・ヤマハンノキ・ヤナギ類)などが存在する。

III. 記録された樹木の種類

裸子植物 GYMNOSPERMAE

いぬがや科 Cephalotaxaceae

1. ハイイヌガヤ *Cephalotaxus harringtonia* var. *nana*

まつ科 Pinaceae

2. アカマツ *Pinus densiflora*
3. モミ *Abies firma*

被子植物 ANGIOSPERMAE

いね科 Gramineae

4. アズマネザサ *Pleioblastus chino*
 5. チマキザサ *Sasa palmata* (クマイザサ)
 6. チシマザサ *Sasa kurilensis* (ネマガリダケ)
- やなぎ科 Salicaceae
7. ヤマナラシ *Populus sieboldii*

8. ヤマネコヤナギ *Salix bakko*

9. ネコヤナギ *Salix gracilistyla*

10. イヌコリヤナギ *Salix integra*

11. オノエヤナギ *Salix sachalinensis*

12. キツネヤナギ *Salix vulpina*

くるみ科 Juglandaceae

13. オニグルミ *Juglans mandshurica*

14. サワグルミ *Pterocarya rhoifolia*

かばのき科 Betulaceae

15. ハンノキ *Alnus japonica*

16. ヤマハンノキ *Alnus hirsuta*

葉に毛のないものを var. *sibirica* とされているが、ここでは区別しない。

17. ヒメヤシャブシ *Alnus pendula*

18. ミズメ *Betula grossa*

19. ウダイカンバ *Betula maximowicziana*

20. アサダ *Ostrya japonica*

21. サワシバ *Carpinus cordata*

22. アカシデ *Carpinus laxiflora*

23. ツノハシバミ *Corylus sieboldiana*

ぶな科 Fagaceae

24. ミズナラ *Quercus mongolica*

25. コナラ *Quercus serrata*

26. クリ *Castanea crenata*

27. ブナ *Fagus crenata*

28. イヌブナ *Fagus japonica*

にれ科 Ulmaceae

29. ケヤキ *Zelkova serrata*

30. ハルニレ *Ulmus davidiana*

31. オヒョウニレ *Ulmus laciniata*

くわ科 Moraceae

32. ヤマグワ *Morus australis*

33. コウゾ *Broussonetia kazinoki*

やどりぎ科 Loranthaceae

34. ヤドリギ *Viscum album*

びゃくだん科 Santalaceae

35. ツクパネ *Buckleya lanceolata*

もくれん科 Magnoliaceae

36. ホオノキ *Magnolia obovata*

37. コブシ *Magnolia kobus*

38. タムシバ *Magnolia salicifolia*

まつぶさ科 Schisandraceae

39. マツブサ *Schisandra repanda*

くすのき科 Lauraceae

40. クロモジ *Lindera umbellata*

- 変種オオバクロモジ var. *membranacea* が多い
と思われるが、区別しない。
41. アブラチャン *Lindera praecox*
かつら科 *Cercidiphyllaceae*
 42. カツラ *Cercidiphyllum japonicum*
めぎ科 *Berberidaceae*
 43. メギ *Berberis thunbergii*
あけび科 *Lardizabalaceae*
 44. ミツバアケビ *Akebia trifoliata*
 45. アケビ *Akebia quinata*
またたび科 *Actinidiaceae*
 46. マタタビ *Actinidia polygama*
 47. サルナシ *Actinidia arguta*
まんさく科 *Hamamelidaceae*
 48. マンサク *Hamamelis japonica*
マルバマンサク subsp. *obtusata* と思われる個体
も多いが、ここでは区別しない。
ゆきのした科 *Saxifragaceae*
 49. ヤンチャビシヤク *Ribes ambiguum*
 50. イワガラミ *Schizophragma hydrangeoides*
 51. エゾアジサイ *Hydrangea macrophylla* subsp.
yezoensis
 52. ノリウツギ *Hydrangea paniculata*
 53. ツルアジサイ *Hydrangea petiolaris*
 54. ウツギ *Deutzia crenata*
ばら科 *Rosaceae*
 55. エゾヤマザクラ *Prunus sargentii*
 56. カスミザクラ *Prunus leveilleana*
 57. ウワミズザクラ *Prunus grayana*
 58. ウンコロシ *Pourthiaea villosa*
葉毛の有無によって変種があるが、ここでは区別
しない。
 59. ナナカマド *Sorbus americana* subsp. *japonica*
 60. アズキナシ *Sorbus alnifolia*
 61. ウラジロノキ *Sorbus japonica*
 62. ズミ *Malus toringo*
 63. オオウラジロノキ *Malus tschonoskii*
 64. ノイバラ *Rosa multiflora*
 65. エビガライチゴ *Rubus phoenicolasius*
 66. ナワシロイチゴ *Rubus parvifolius*
 67. ニガイイチゴ *Rubus microphyllus*
 68. クマイイチゴ *Rubus crataegifolius*
 69. モミジイチゴ *Rubus palmatus* var. *coptophyllus*
 70. コゴメウツギ *Stephanandra incisa*
まめ科 *Leguminosae*
 71. フジ *Wisteria floribunda*
 72. イヌエンジュ *Maackia amurensis* subsp. *buergeri*
 73. ネムノキ *Albizia julibrissin*
 74. ヤマハギ *Lespedeza bicolor*
 75. ツクシハギ *Lespedeza homoloba*
 76. クズ *Pueraria lobata*
とうだいぐさ科 *Euphorbiaceae*
 77. シラキ *Sapium japonicum*
みかん科 *Rutaceae*
 78. キハダ *Phellodendron amurense*
 79. ツルシキミ *Skimmia japonica* f. *repens*
ミヤマシキミの重型になる。
 80. イヌザンショウ *Fagara mantchurica*
 81. サンショウ *Zanthoxylum piperitum*
刺のないアサクラザンショウ f. *inermis* もみられ
る。
にがき科 *Simaroubaceae*
 82. ニガキ *Picrasma quassioides*
うるし科 *Anacardiaceae*
 83. ツタウルシ *Rhus ambigua*
 84. スルデ *Rhus javanica*
 85. ヤマウルシ *Rhus trichocarpa*
かえで科 *Aceraceae*
 86. ミツデカエデ *Acer cissifolium*
 87. コハウチワカエデ *Acer sieboldianum*
 88. ハウチワカエデ *Acer japonicum*
 89. ヤマモミジ *Acer palmatum* subsp. *matsumurae*
葉の大型のものをオオモミジ subsp. *amoenum* と
されているが、ここでは区別しない。
 90. イタヤカエデ *Acer mono*
葉の形や大きさで多くの変種に分けられている
が、ここでは区別しない。
 91. ヒトツバカエデ *Acer distylum*
 92. ウリハダカエデ *Acer rufineve*
 93. コミネカエデ *Acer micranthum*
とちのき科 *Hippocastanaceae*
 94. トチノキ *Aesculus turbinata*
あわぶき科 *Sabiaceae*
 95. アワブキ *Meliosma myriantha*
もちのき科 *Aquifoliaceae*
 96. アオハダ *Ilex macrospora*
 97. イヌツゲ *Ilex crenata*
わい性のものをハイイヌツゲ var. *paludosa* とさ
れているが、ここでは区別しない。
 98. ヒメモチ *Ilex leucoclada*

- にしきぎ科 Celastraceae
99. クロヅル *Tripterygium regelii*
100. ツルウメモドキ *Celastrus orbiculatus*
101. コマユミ *Euonymus alatus* f. *ciliato-dentatus*
102. ツルマサキ *Euonymus fortunei*
103. マユミ *Euonymus sieboldianus*
104. ツリバナ *Euonymus oxyphyllus*
- みつばうつぎ科 Staphyleaceae
105. ミツバウツギ *Staphylea bumalda*
- くろうめもどき科 Rhamnaceae
106. クマヤナギ *Berchemia racemosa*
107. クロウメモドキ *Rhamnus japonica*
- ぶどう科 Vitaceae
108. サンカクヅル *Vitis flexuosa*
109. エビヅル *Vitis ficifolia*
110. ヤマブドウ *Vitis coignetiae*
111. ノブドウ *Ampelopsis brevipedunculata* var. *heterophylla*
112. ツタ (ナツツタ) *Parthenocissus tricuspidata*
- しなのき科 Tiliaceae
113. シナノキ *Tilia japonica*
114. オオバボダイジュ *Tilia maximowicziana*
- ぐみ科 Elaeagnaceae
115. アキグミ *Elaeagnus umbellata*
- きぶし科 Stachyuraceae
116. キブシ *Stachyurus praecox*
- うりのき科 Alangiaceae
117. ウリノキ *Alangium plataniifolium*
- みずき科 Cornaceae
118. アオキ *Aucuba japonica*
- わい性のものをヒメアオキ var. *borealis* とされているが、ここでは区別しない。
119. ミズキ *Cornus controversa*
120. ヤマボウシ *Cornus kousa*
- うこぎ科 Araliaceae
121. タラノキ *Aralia elata*
122. キヅタ *Hedera rhombea*
123. ハリギリ *Kalopanax pictus*
124. タカノツメ *Evodiopanax innovans*
125. ヤマウコギ *Acanthopanax spinosus*
126. コシアブラ *Acanthopanax sciadophylloides*
- りょうぶ科 Clethraceae
127. リョウブ *Clethra barbinervis*
- つつじ科 Ericaceae
128. アクシバ *Vaccinium japonicum*
129. ナツハゼ *Vaccinium oldhami*
130. カクミノスノキ *Vaccinium hirtum*
131. オオバスのノキ *Vaccinium smallii*
132. アカモノ *Gaultheria adenostrix*
133. サラサドウダン *Enkianthus campanulatus*
134. ハナヒリノキ *Leucothoe grayana*
135. レンゲツツジ *Rhododendron japonicum*
136. ムラサキヤシオツツジ *Rhododendron albrechtii*
137. シロヤシオツツジ *Rhododendron quinquefolium*
138. ヤマツツジ *Rhododendron obtusum*
139. オオバツツジ *Rhododendron nipponicum*
140. パイカツツジ *Rhododendron semibarbatum*
141. ウラジロヨウラク *Menziesia multiflora*
142. ホツツジ *Tripetaleia paniculata*
- やぶこうじ科 Myrsinaceae
143. ヤブコウジ *Ardisia japonica*
- えごのき科 Styracaceae
144. エゴノキ *Styrax japonica*
145. ハクウンボク *Styrax obassia*
- はいのき科 Symplocaceae
146. サワフタギ *Symplocos chinensis*
- もくせい科 Oleaceae
147. ミヤマイボタ *Ligustrum tschonoskii*
148. ヤチダモ *Fraxinus mandshurica* var. *japonica*
149. コバノトネリコ *Fraxinus sieboldiana* var. *serrata*
- くまつづら科 Verbenaceae
150. ムラサキシキブ *Callicarpa japonica*
151. クサギ *Clerodendron trichotomum*
- すいかずら科 Caprifoliaceae
152. スイカズラ *Lonicera japonica*
153. ウグイスカグラ *Lonicera gracilipes*
- 葉枝・花柄における毛の有無によって変種に分けられるが、ここでは区別しない。
154. タニウツギ *Weigela hortensis*
155. ツクバネウツギ *Abelia spathulata*
156. ガマズミ *Viburnum dilatatum*
157. ミヤマガマズミ *Viburnum wrightii*
158. ゴマギ *Viburnum sieboldii*
159. オオカメノキ *Viburnum furcatum*
160. ヤブデマリ *Viburnum plicatum*
161. カンボク *Viburnum opulus*
162. ニワトコ *Sambucus racemosa*

東北大学演習林ハンノキ・ハルニレ林の下層植物群落

西口 親雄・酒井 昭子
今野 政男・赤間 徹

まえがき

東北大学演習林田代地区(3, 4林班)はハンノキ・ヤチダモ林, ハルニレ林, ミズナラ林, コナラ・クリ林など多彩な森林で構成され, とくにハルニレ林は東北地方でも屈指の規模の美林として学術的にも価値が高い。このような理由で田代地区 168ha は, 昭和55年3月宮城県自然環境保全地域指定を受けた。演習林では, それ以前よりこの地域の学術的価値をみとめ, 森林を禁伐として動植物の保護につとめてきたが, 今後その保護をいっそう確実なものとするために, 林分構造の解析調査と並行して, 下層植物の調査を行なっている。昭和53年から55年の3年間, 湿地帯に成立するハンノキ・ハルニレ林の下層植物を中心に, それに隣接する斜面のコナラ林の下層植物も含めて, 群落の種組成とその季節的な変化を調べた。その結果をここに報告する。

調査地の森林植生の概況

田代地区はブナ二次林, ハルニレ林, ハンノキ・ヤチダモ林, ミズナラ二次林, コナラ・クリ林, ススキ草原など多彩な植生で構成されている。田代川氾濫原のやや乾いた平坦地にはハルニレ林がある。高木層は樹高 20m, 胸高直径 30cm 内外のハルニレが優占し, イタヤカエデ, サワグルミ, ハンノキが混生する。亜高木層の発達が悪く, ヤマモミジ, サワシバ, イタヤカエデがわずかにみられる。下層はメタカラコウ, オオハナウド, ヤマトリカブト, などの高茎草本が林床をおおう。低木としてサワフタギ, コマユミ, ハイイヌガヤが点生する。ハルニレ林とハンノキ林の接する地域には, 早春雪が消えてまもないころ, キクザキイチリンソウ, ニリンソウ, カタクリなど美しい花で彩られる春季植物相がみられる。ハルニレ林は, 宮城県ではきわめて稀で, 自然状態でまとまった面積をもつものとしては本地域のハルニレ林が唯一最大の林となっている。

田代川ぞいの低湿地帯を中心に, ハルニレ林に接してハンノキ・ヤチダモ林が発達している。高木層は樹高約 20m, 胸高直径 16~35cm のハンノキが優占し, ヤチダモが混生する。亜高木層は貧弱でヤチダモ, ハルニレ, トチノキなどが点生する。低木層はバイケイソウ, オニシ

モツケ, ナンブアザミ, オタカラコウなど高茎草本が多く, 低木としてはコマユミ, サワフタギ, ミヤマイボタ, クマイザサが部分的に群落を形成する。

湿地帯をとりまく山腹斜面には山脚部から尾根すじにかけて, 広くコナラ林が成立している。

調査方法

予備踏査によって, 典型的な植物群落を形成している部分を任意に選んで固定調査群落として, その群落内にみられる下層植物の種類・被度(C)・群度(S)・草高(H)を観察・記録した(方形区は設定せず)。

1978年は, ハンノキ・ハルニレ林下の(1)ススキ群落, (2)メタカラコウ群落, (3)バイケイソウ群落, (4)ユリワサビ群落, (5)ヤマトリカブト群落, (6)ミズバショウ群落について, 5月16日, 7月7日, 9月8日の3回調査を行なった。

1979年は, ハンノキ・ハルニレ林下の(7)サワフタギ群落, (8)クマイザサ群落(湿性), (9)クマイザサ群落(乾性)および山地斜面部コナラ林下の(10)クマイザサ群落, (11)イタドリ群落, (12)ハナヒリノキ群落, (13)アクシバ群落について, 5月18日, 7月27日, 8月29日の3回行なった。

1978, '79年はハンノキ・ハルニレ林下あるいはコナラ林下で顕著な群落を形成している高茎草本植物および低木・ササ集団に着目したが, そのほかに, 田代の湿地林を歩いてみると, いくつかのきわだった植物の集団の存在に気づく。それは5月初旬に林床をピンクと淡青または白に彩るカタクリとキクザキイチリンソウであり, 6月下旬から7月下旬にかけて黒紫の仏焰苞をひっそり咲かせるヒメザゼンソウである。いずれも顕著な群落を形成しないが, ハンノキ・ハルニレ林下に広く分布するもので, 田代湿地林の林床植物を代表するものといえる。そこで, 1980年はこれらの3種の植物に焦点を合わせた。すなわち(14)キクザキイチリンソウ群落, (15)カタクリ群落(両区ともヒメザゼンソウをかなり含む)に(16)マイヅルソウ群落(稜線部ミズナラ・ブナ林下)を加え, 5月12日に1回調査した。

被度, 群度のあらわし方は次のとおりである。

被度5：植物体が地上の75～100%をおおう。目測による。

〃 4：	〃	50～75%	〃
〃 3：	〃	25～50%	〃
〃 2：	〃	10～25%	〃
〃 1：	〃	1～10%	〃

群度5：カーペット状に一面に生育する。

〃 4：	大きく斑紋状に生育する。
〃 3：	小群の斑紋状 〃
〃 2：	小さな群状 〃
〃 1：	数本の集合がみられる。
〃 +：	単生する。

調査結果

I. 群落の種組成とその季節的变化

調査結果は表1～16に示されている。

(a) 1978年の調査

調査区—1：5月はススキが被度・群度とも5で優占，7月はススキ優占がつづくが，ススキの下にワラビがかなり出現する。9月はススキの草丈が伸びすぎて調査中止。ススキ草原の中にハンノキが散生する植生で，年間記録された種類は18種。

調査区—2：5月はメタカラコウが被度4，群度4で優占し，イブキヌカボ・オオハナウド・タニギキョウがやや目立つ。7月はメタカラコウの草丈が高くなり，優

占がつづくが，その下でカキドオシ・オオハナウドがやや多くなる。9月もメタカラコウの優占がつづくが，勢力はやや衰え，カキドオシ・スゲ sp.・イブキヌカボなどが目立つようになる。年間記録された植物は32種。上木はハルニレ・ハンノキなどやや疎に成立。

調査区—3：5月はバイケイソウが被度5，群度4で優占，草丈もかなり高い。その下でキクザキイチリンソウ・コチャルメルソウ・ヒメザゼンソウ・ミゾソバなどが目立つ。7月はバイケイソウ衰え，ミゾソバが被度3，群度4で優占し，コチャルメルソウ・ダキバヒメアザメ・オオウバユリとつづく。9月もミゾソバの優占がつづくが，ミヤマシラスゲもかなり勢力を張り，ミヤマトウバナも目立つ。年間記録された植物は31種。上木はハンノキのやや疎林。

調査区—4：5月はユリワサビ，コチャルメルソウがともに被度3，群度4で勢力をわけあい，ヤマトリカブト・オオハナウド・ニリンソウ・メタカラコウがやや目立つ。7月になるとユリワサビは消え，メタカラコウが被度4，群度4で優占し，オオハナウド・ヤマトリカブトも草丈が高くなってかなり優勢，それらの下ではコチャルメルソウが多い。9月になるとヤマトリカブトが優占，サラシナショウマ・イラクサがやや目立つ。地表層ではネコノメソウが被度4で勢力を張っている。年間記録された種数は34。上木はハンノキ・トチノキ・ハルニレなどのやや疎林。

表-1 調査区—1 ススキ群落

(1978)

種名	5/16			7/7			9/8		
	C	S	H	C	S	H	C	S	H
ススキ	5	5	7 cm	5	4	143 cm	草丈が伸びすぎ， 調査中止		
ノアザミ	+	2		+	1	96			
フキ	+			+	1	40			
ヨモギ	+								
ノイバラ	+								
ニガイチゴ	+	1							
ノコンギク	+			+	1	58			
ワラビ	+			3	2	96			
キンミズヒキ	+		10	+					
ミツバツチグリ	+								
ニガナ	+								
オトギリソウ	+			+	1	63			
ヒメシロネ				+	1	85			
ヒメシダ				+	1	30			
ハンゴンソウ				+	1	130			

上木：ハンノキ散生

表-2 調査区-2 メタカラコウ群落

(1978)

種名	5/16			7/7			9/8			備考
	C	S	H	C	S	H	C	S	H	
メタカラコウ	4	4	22cm	5	5	120cm	4	4	104cm	9/8 結実
オオハナウド	1	2		1	1	150				
カキドオシ	+			2	3	30	3	2	20	
オオウバユリ	+									
バイケイソウ	+									
ダイコンソウ	+						+	1	45	9/8 結実
オオタチツボスミレ	+			+	1	16	+	1	9	
ヨブスマソウ	+									
サイハイラン	+									
イブキスカボ	2	3	25	+	1	130	2	3	40	
ツルマサキ	+									
ダキバヒメアザミ	+			+	1	120	+	1	99	
タニギキョウ	1	2								
ウマノミツバ	+									
ヒロハハナヤスリ	+									
コンロウソウ	+									
ミヤマイボタ	1	2	140							
ミゾソバ				+	1	42	+	1	60	
シオデ				+	1	50	+	1	32	
イタドリ				+	1	80				
スゲsp.							3	3	40	
オニシモツケ							+	1	55	
カンボク							+	1	70	
クモキリソウ							+	1	10	
ミズヒキグサ							+	1	70	9/8 花
ウチワドコロ							+	1	15	
ズダヤクシュ							+	1	12	

上木：ハンノキ・ハルニレ疎林

調査区-5：5月はヤマトリカブトが被度4，群度4で優占，メタカラコウ・イブキスカボ・ダイコンソウがやや目立つ。7月になると，メタカラコウが増えて被度4，群度4でヤマトリカブトをしのぐようになる。イブキスカボ・カキドオシ・ミヤマトウバナがやや目立つ。9月はヤマトリカブトは枯れがめだつようになるが，メタカラコウと同程度の被度3で勢力を分かち合う。草丈の低い草ではイブキスカボが多く，カキドオシ・ミゾソバ・フユノハナワラビがいくらか目立つ。年間記録された種数は21。上木はハルニレのやや疎林。

調査区-6：5月はバイケイソウが被度3，群度3で優占し，ミズバショウが被度2，群度3でつづく。他にキクザキイチリンソウ・コチャルメルソウ・ヒメザゼンソウがやや目立つ。7月はバイケイソウは姿を消し，ミズバショウ・ミゾソバ・ヤマトリカブトなどが被度2で混生，他にオニシモツケ・コチャルメルソウ・スゲsp.・ウワバミソウがやや目立つ。9月になるとミゾソバとウワバミソウがともに被度3，群度3で優占を分けあい，他にコチャルメルソウ・ネコノメソウ・スゲsp.・ヒメシダが目立つ。年間記録された種数は22種。上木はハンノキ疎林で，湿地。

表-3 調査区-3 バイケイソウ群落

(1978)

種 名	5/16			7/7			9/8		
	C	S	H	C	S	H	C	S	H
バイケイソウ	5	4	85 cm	+	1	170 cm	枯		130 cm
キクザキイチリンソウ	2	3							
ミヤマイボタ	+	1							
コチャルメルソウ	1	3		2	3	10	+	1	10
イワガラミ	+								
ミヤマシラスゲ	+	1					2	3	60
ネコノメソウ	+								
オオバタネツケバナ	+								
ツボスミレ	+								
ヤマノミノフスマ	+								
スゲsp.	+						+	2	25
ヒメザゼンソウ	1	2							
ダキバヒメアザミ	+			1	2	80			
ヤマドリゼンマイ	+								
ミゾソバ	1	2		3	4	52	3	3	50
オオウバユリ				1	2	62			
ズダヤクシュ				+	1	35			
ナルコユリ				+	1	53			
オタカラコウ							+	2	60
ミヤマトウバナ							1	2	34
ウワバミソウ							+	2	23
イヌツゲ							1	1	25
ヒメシダ							+	2	25
コケsp.							3	4	

上木：ハンノキ疎林

表-4 調査区-4 ユリワサビ群落

(1978)

種 名	5/16			7/7			9/8			備 考
	C	S	H	C	S	H	C	S	H	
ユリワサビ	3	4	35cm							9/8 一部枯れは じまる
オオハナウド	1	2	50	2	3	180cm	枯	2	200cm	
ヤマトリワブト	2	3	80	2	3	157	4	4	120	
コチャルメルソウ	3	4	7	3	3	16				
ニリンソウ	1	2	30							
メタカラコウ	1	3		4	4	110	+	2	65	
ラショウモンカズラ	+									
バイケイソウ	+	1								
ダキバヒメアザミ	+			+	1	140	+	1	125	
ネコノメソウ				+	2	15	4	4	10	
イブキヌカボ				+	1	38	+	2	25	
クルマバソウ				+	1	32	+	1	24	
モミジガサ				1	2	70				
カキドオシ				+	1					
ウワバミソウ				+	2	33				
イラクサ				1	2	100	1	2	55	
ウチワドコロ				+	1	52				
スゲsp.				+	1	25	1	2	27	
サラシナショウマ							1	2	125	
サイハイラン							+	1	17	
シダsp.							1	2	40	
シオデ							+	1	70	

上木：ハンノキーハルニレトチノキ疎林

表-5 調査区-5 ヤマトリカブト群落

(1978)

種 名	5/16			7/7			9/8			備 考
	C	S	H	C	S	H	C	S	H	
ヤマトリカブト	4	4	80 ^{cm}	3	3	150 ^{cm}	3	3	120 ^{cm}	9/8 枯れあり
イブキヌカボ	1	3	35	2	3	57	3	3	30	
ダイコンソウ	1	3	10	+	2	40	+	2	45	
メタカラコウ	1	2	18	4	4	115	3	3	120	
サラシナショウマ	+									
カキドオシ	+	3		1	3	23	1	2	15	
タニギキョウ	+									
タチツボスミレ	+			+	1	14				
ダキバヒメアザミ	+	1		+	1	90				
ミヤマイボタ	+									
ハナヤスリ	+									
クルマバソウ				+	2	30				
ミゾソバ				+	2	65	1	2	23	
イタドリ				+	1	28				
ミズヒキグサ				+	1	38				
ウマノミツバ				+	1	50				
ミヤマトウバナ				1	2	36				
ツボスミレ							+	2	11	
フユノハナワラビ							1	2	20	

上木：ハルニレ疎木

表-6 調査区-6 ミズバショウ群落

(1978)

種 名	5/16			7/7			9/8		
	C	S	H	C	S	H	C	S	H
ミズバショウ	2	3	50 ^{cm}	2	3	60 ^{cm}	+	3	12 ^{cm}
オニシモツケ	+	2	50	1	1	120	+	2	100
キクザキイチリンソウ	1	3							
タチツボスミレ	+	1							
バイケイソウ	3	3	50						
コチャルメルソウ	1	3		1	3	13	2	3	16
イヌツゲ	+								
ヤマトリカブト	+	2		2	2	95	+	1	90
ヒメザゼンソウ	1	3							
スミレサイシン	+								
ミゾソバ	+	3		2	3	57	3	3	35
ネコノメソウ	+			+	1	10	2	3	5
オオヤマフスマ	+			+	1	15			
ダキバヒメアザミ	+			+	1	63	+	1	125
スゲ ^{sp.}				1	3	46	2	3	33
ウワバミソウ				1	1	56	3	3	40
オタカラコウ							+	1	40
ヒメシダ							2	3	30
アオミズ							+	2	50
ツリフネソウ							+	1	30

上木：ハンノキ疎林で湿地

(b) 1979年の調査

調査区—1: 樹高1 m50cmの灌木サワフタギが被度3, 群度3で強い優占性を示してはいないが, 相観的にはサワフタギの群落を形成, その下で丈の低い草本植物が下層群落を形成するという複層群落をなしている。その下層群落のうち, 5月には被度・群度とも4でバイケイソウが優占, 次いでオオハナウド・ヤマトリカブトが多く, 地上の低い層(草高15cm)ではヒメシラスゲが多かった。7月に入るとサワフタギが枝葉を茂らせて被度をつよめ, その下では草本植物はほとんどみられなくなった。わずかに地表に近い層でヒメシラスゲが緑を維持していた。8月は7月と同じ状態であるが, 地表に近い層で新しくスゲ sp. の発達がかった。年間記録21種。上木はハンノキ疎林。

調査区—2: ハンノキ・ハルニレ林下のクマイザサ群落(湿性)である。5月はクマイザサが被度・群度とも4で優占, そのササの中でバイケンソウとヒメザゼンソウがやや多くみられた。7月でもクマイザサの優占は変わらず, 一方, バイケンソウとヒメザゼンソウは消え, それに代わってイノデがやや多く眠についた。8月は7月

に似た状態。年間記録13種。上木はハンノキ・ハルニレ疎林。

調査区—3: ハンノキ・ハルニレ林下のやや乾いた地域に成立するクマイザサ群落。年間を通してクマイザサ優占, その下で5月はヒメザゼンソウ・メタカラコウがやや多いが, 湿地に多いバイケイソウはみられない。7月にはヒメザゼンソウは消え, メタカラコウは同じ状態で存続, 8月にはメタカラコウもわずかになって, ササ一色となる。年間記録9種。上木はハンノキ・ハルニレ疎林。

調査区—4, 5: 山地斜面下~中部のコナラ林下にみられるクマイザサ群落。年間を通してクマイザサが優占するが, 下層植生は場所によって多少異なり, シシガシラが年間をとおして圧倒的に多く, 群落的に二重構造の明瞭な部分もある。その他, アオキ・クロモジの幼木がいくらか眠につく。年間記録11種。

調査区—6: 山すそ部のコナラ・ハルニレ林下でみられたイタドリ群落。5月, 7月はイタドリが優占, 下層でヒメシラスゲが目立つ。8月にはイタドリがかなり減少し, 下層でチヂミザサの発達が顕著になった。年間記

表-7 調査区—1 サワフタギ群落

(1979)

種名	5/18			7/25			8/29		
	C	S	H	C	S	H	C	S	H
サワフタギ	3	3	150 cm	4	4	150 cm	4	4	150 cm
バイケイソウ	4	4	65						
ヤマトリカブト	1	2	105						
ヒメシラスゲ	2	3	15	2	3	15	3	3	30
メタカラコウ	+	2	25	+	+	55			
ツボスミレ	+	+	10						
キクザキイチリンソウ	+	+	7						
イノデ	+	+	40	+	+	55			
ネコノメソウ	+	2	12						
ダキバヒメアザミ	+	+	50						
イラクサ	+	+	30						
カキドオシ	+	2	15						
ヒメザゼンソウ	+	1	20						
ウチワドコロ	+	+	10						
オオハナウド	2	2	60	+	+	90			
ツルマサキ	+	+	10						
ミズヒキグサ	+	+	15						
スゲsp.							3	3	20
コマユミ(幼木)							+	2	25
イヌガヤ(幼木)							+	2	30
フユノハナワラビ							+	1	14

上木: ハンノキ疎林

表-8 調査区-2 クマイザサ群落（湿性）（1979）

種名	5/18			7/25			8/29		
	C	S	H	C	S	H	C	S	H
クマイザサ	4	4	100 cm	3	4	100 cm	3	4	100 cm
バイケイソウ	1	3	40						
ヒメザゼンソウ	1	2	15	+	2	花期 葉消える			
ユキザサ	+	+	10				+	+	15
イヌツゲ	+	+	12				+	+	30
イタドリ	+	+	15				+	+	40
イノデ	+	+	20	2	2	80	1	1	85
オオカメノキ（幼木）	+	+	25						
カタクリ	+	+	6						
キクザキイチリンソウ	+	+	10						
ヒメシダ	+	+	15						

上木：ハンノキ・ハルニレ疎林
ズミ・ウシコロシ低木点生

表-9 調査区-3 クマイザサ群落（乾性）（1979）

種名	5/18			7/25			8/29		
	C	S	H	C	S	H	C	S	H
クマイザサ	5	5	100 cm	4	5	130 cm	4	5	130 cm
ヒメザゼンソウ	1	2	25	+	+	花期			
メタカラコウ	1	2	12	1	2		+	+	80
サラシナショウマ	+	+	15	+	+		+	+	20
ニリンソウ	+	+	15						
ユキザサ	+	+	13						
フユノハナワラビ				+	+	11			
シオデ				+	+	7			

上木：ハンノキ・ハルニレ疎林
ヤブデマリ低木点生

表-10 調査地-4 クマイザサ群落（山地斜面下部）（1979）

種名	5/18			7/25			8/29		
	C	S	H	C	S	H	C	S	H
クマイザサ	3	4	140 cm	2	4	130 cm	3	4	130 cm
ウワミズザクラ（幼木）	+	+	150						
リュウブ（幼木）	+	+	100						
ゼンマイ	+	+	25	+	+	60			
シンガシラ	+	1	15	2	2	20			
トリアシショウマ	+	+	25	+	+	20			
コシアブラ（幼木）	+	+	20						
アキノキリンソウ				+	+	13			
シダ sp.	+	+	25	+	+	30			
ダキバヒメアザミ	+	+	15						

上木：コナラ林

録16種。

調査区—7：山地斜面上部～尾根すじのコナラ林下にみられるハナヒリノキ群落。年間をとおしてハナヒリノキが優占し，その下に目立つ草本植物なし。年間記録20種。木本植物の芽生えがかなりみられる。

調査区—8：尾根すじのコナラ林下にみられるアクシバ群落。年間をとおしアクシバのみ優占し，その下に目立つ植物なし。年間記録10種。木本植物の実生芽生えが

いろいろみられる。

調査区以外だけで記録された植物は22種。

総括：ハンノキ・ハルニレの平坦地疎林下では草本植物の発達がよく，また季節によって群落種組成の変化がみられた。しかし，高木林下で，ササあるいはサワフタギ・ハナヒリノキ・アクシバなどの低木群落が発達しているところでは，その中では草本群落の発達はよわく，種類も少ない。

表-11 調査地—5 クマイザサ群落（山地斜面中部）（1979）

種 名	5/18			7/25			8/29		
	C	S	H	C	S	H	C	S	H
クマイザサ	3	4	100 <i>cm</i>	2	4	100 <i>cm</i>	3	4	100 <i>cm</i>
シンガンラ	3	3	25	3	3	20	3	3	35
アオキ（幼木）	1	+	65						
クロモジ（幼木）	1	2	60	+	+	38	+	+	60
ミヤマガマズミ（幼木）	+	+	25	+	+	35			
ユキザサ	+	+	15	+	+	17			
ハイイヌガヤ	+	+	15	+	2	25	+	1	60
ヤマツツジ	+	+	60						
シオデ	+	+	12						
オオカメノキ（幼木）	+	+	20	+	+	40	+	1	60
アキノキリンソウ							+	+	17

上木：コナラ林

表-12 調査地—6 イタドリ群落（山すそ部）（1979）

種 名	5/18			7/25			8/29		
	C	S	H	C	S	H	C	S	H
イタドリ	2	3	35 <i>cm</i>	4	3	80 <i>cm</i>	1	3	150 <i>cm</i>
ヒメシラスゲ	2	3	15	2	2	28	1	2	25
ワラビ	+	1	22	+	+	70	1	1	50
カタクリ	+	+	5						
アキノキリンソウ	+	+	15	+	+	41	+	+	12
ススキ	+	+	20	+	+	110	+	+	90
チゴユリ	1	1	10	+	+	20	+	+	16
カンボク（幼木）	+	1	25	+	+	35			
ニガナ	+	+	6						
コナラ（幼木）	+	1	17	+	+	10			
コナスビ	+	+	5						
ヒカゲスゲ	+	1	10	+	+	15	+	+	15
チヂミザサ				3	3	15	2	3	15
ヒメシダ				+	+	18	+	+	20

上木：コナラ・ハルニレ林
ミズキ・リュウブ低木点生

表-13 調査地-7 ハナヒリノキ群落（山地斜面上部）（1979）

種名	5/18			7/25			8/29		
	C	S	H	C	S	H	C	S	H
ハナヒリノキ	4	4	90 cm	5	5	95 cm	4	4	90 cm
ススキ	+	1	20				+	+	75
チゴユリ	+	+	9						
ガマズミ（幼木）	+	+	75						
ノギラン	+	1	8	+	+	40 （花期）	+	+	15
ワラビ	+	+	25	+	+	45	+	+	38
トリアシショウマ	+	+	25				+	+	20
カスミザクラ（幼木）	+	+	20	+	+	20			
シンガシラ	+	+	20				+	+	20
ツルリンドウ	+	+	5						
アオハダ（幼木）	+	+	32						
ブナ（幼木）	+	+	75						
ハリギリ（幼木）	+	+	50						
クロモジ	+	+	120						
アクシバ				+	+	30			
イヌツゲ				+	+	20			
ヒカゲスゲ				+	+	6			
ナナカマド（幼木）				+	+	95			
オオアブラススキ							+	+	35

上木：コナラ林

表-14 調査地-8 アクシバ群落（尾根すじ）（1979）

種名	5/18			7/25			8/29		
	C	S	H	C	S	H	C	S	H
アクシバ	4	4	100 cm	4	4	100 cm			
ハナヒリノキ	1	1	75	+	+	75			
ミヤマガマズミ（幼木）	+	1	65						
ワラビ	+	+	15	+	+	40			
クロモジ（幼木）	+	+	10						
ツタウルシ	+	+	25	+	+	35			
ツルリンドウ	+	+	15	+	+	20			
イチヤクソウ	+	+	7	+	+	5			
イヌツゲ（幼木）	+	+	12	+	+	13			

上木：コナラ林

ヒトツバカエデ低木点生

(c) 1980年の調査

調査区-1： キクザキイチリンソウとヒメザゼンソウがともに被度3で、この区を優占していた。ほかにバイケイソウが被度2、ミズバショウが被度1でやや目立つ。以上のことから、そして上木にヤチダモの多いことからこの区は比較的水分の多い地点であることがわか

る。記録された植物は26種。上木はヤチダモ・ハンノキの疎林、低木層にはミヤマイボタのほか、ノリウツギ・サワフタギ・コマユミなど点生する。

調査区-2： キクザキイチリンソウとヒメザゼンソウが被度3で優占し、バイケイソウが被度2で目立つ点は調査区-1と全く同じであるが、その他にカタクリが被

表-15 調査地-1, 2 キクザキイチリンソウ-ヒメザゼンソウ群落 (A, B区) (1980. 5. 12)

A 区				B 区			
種 名	C	S	H	種 名	C	S	H
キクザキイチリンソウ	3	4	10 cm	キクザキイチリンソウ	3	3	14 cm
ヒメザゼンソウ	3	3	14	ヒメザゼンソウ	3	3	20
バイケイソウ	2	3	35	バイケイソウ	2	3	42
ミズバショウ	1	2	21	カタクリ	1	3	13
ユキザサ	1	2	14	タチカメバソウ	1	3	10
ヒメシラスゲ	1	3	20	コチャルメルソウ	+	2	8
ナンブアザミ	+	1	11	エンレイソウ	+	+	20
ヌカボ	+	1	9	スミレサイシン	+	+	12
ダキバヒメアザミ	+	+	10	フツキソウ	+	+	14
オオバタネツケバナ	+	+	10	ニリンソウ	+	+	14
スギナ	+	+	13	ヤマトリカブト	+	+	8
ミヤマシラスゲ	+	+	30	ウバユリ	+	+	17
フッキソウ	+	+	20	シバスゲ	+	1	25
イノデ	+	+	20	メタカラコウ	+	+	12
タニソバ	+	+	5	ネコノメソウ	+	+	4
カンボク (幼木)	+	+	6	ユリワサビ	+	+	14
イヌツゲ (幼木)	+	+	8	イヌガヤ	+	+	75
ツボスミレ	+	+	2	ダキバヒメアザミ	+	+	13
ノミノフスマ	+	+	7				
コチャルメルソウ	+	+	10				
ネコノメソウ	+	+	2				
オタカラコウ	+	+	13				
マイヅルソウ	+	+	10				

上木：ハンノキ-ヤチダモ疎林

上木：ハンノキ-ハルニレ疎林
 コマユミ・ツリバナ・ゴマキ・
 サワフタギ・ミヤマイボタなど
 低木点生

表-16 調査地-3, 4 マイヅルソウ群落 (A, B区)

(1980. 5. 12)

A 区				B 区			
種 名	C	S	H	種 名	C	S	H
マイヅルソウ	3	3	8 cm	マイヅルソウ	3	3	12 cm
クマイザサ	3	3	56	クマイザサ	3	3	70
イヌツゲ (幼木)	+	+	13	アキノキリンソウ	+	1	12
ヤマモミジ (幼木)	+	+	10	ツクバネソウ	+	2	20
オオカメノキ (幼木)	+	+	13	クロモジ (幼木)	+	+	35
アオキ	+	+	30	ノリウツギ (幼木)	+	+	62
シンガシラ	+	+	30	イヌツゲ (幼木)	1	2	15
ツクバネソウ	+	1	11	スゲsp.	+	+	10
アキノキリンソウ	+	+	12	オオカメノキ (幼木)	+	+	30
クロモジ (幼木)	+	+	26	シンガシラ	+	+	20
				ユキザサ	+	+	12

上木：ミズナラ-ブナ林

上木：ミズナラ-ブナ林

度1でやや多い。記録された植物は18種。上木はハンノキ・ハルニレの疎林で、調査区—1よりはいくらか乾いた地点のように思われた。低木層にはコマユミのほか、ミヤマイボタ・ツリバナ・サワフタギなどが点生する。

調査区—3, 4: マイズルソウとクマイザサがそれぞれ被度3で優占し、他に目立つものなし。記録された植物は21種。上木は稜線上のミズナラ・ブナの二次林で、アカシデ・コシアブラ・コナラなどを混生する。やや北斜面の、湿気を含んだ地点である。

(d) 考察

本研究の調査地である田代地区のハンノキ・ハルニレ林に関しては牧田らの研究⁽²⁾がある。それによると、ハンノキ林は田代川およびその支流の氾濫原のほぼ全域にわたって出現しており、土壌は鉱物質を主とした地域である。一方、ハルニレ林は小支谷の出口に形成された扇状地の堆積物の土の上に分布しているという。そして、植物社会的にはハルニレ群落とハンノキ・ニッコウハリスゲ群落を認めている。

本研究では、ハンノキ・ハルニレ高木林の林床にどのような植物がどんな生活しているか、その群落種組成と季節的变化を明らかにすることによって、野生生物保護のための基礎資料を得ることが目的である。したがって、ここでは植物社会的な観点からの考察は、必ずしも行わない。

筆者らの調査結果から、ハンノキ・ハルニレ林下に、いくつかのきわだった下層植物群落が見られた。一つは、ミヤマイボタ、コマユミ、サワフタギをそれぞれ優占種とする低木群落とクマイザサの群落である。それらの草丈はいずれも150cmほどあり、その群落下ではさらに丈のひくい草本群落の階層が見られ、群落構造が二重になっていることがわかる。

これらの低木群落がそれぞれ微地形となんらかの関係があつてすみわけているようにも思われるが、いまのところ明らかではない。牧田らの調査結果をみても、これらの3樹種はハンノキ・ニッコウハリスゲ群落あるいはハルニレ群落と特異的に結びついているようでもない。しかし、ハンノキ・ハルニレ林が成立するような沢ぞい、湿地帯に出現する植物群落であることは、まちがいないように思われる。

クマイザサ群落は湿地帯のハンノキ林から山地斜面のコナラ林下にまで、かなり異なった環境下に広く出現している。環境に対する適応性のひろいことが注目される。

低木・ササ群落をもたず、ハンノキ・ハルニレ林下に

直接草本群落を形成する場合が少なくない。その主なものはバイケイソウ群落、ミズバショウ群落、メタカラコウ群落、ヤマトリカブト群落など、草丈の高い草本が優占種となっている。また、キクザキイチリンソウ・ユリワサビ・カタクリ・ヒメザゼンソウなど比較的草丈のひくい草本も群落を形成するが、互いに混生したり、他の植物群落の下にまぎれこんだりして、それほど顕著な純群落を形成することはない。

草本群落は、低木・ササ群落のように年間をととして葉を茂らす優占種がないため、草本植物の種類が多く、しかも、季節によって群落種組成が変化していくのが、きわだった特徴である。たとえば、バイケイソウ、ヒメザゼンソウ、ユリワサビ、カタクリ、キクザキイチリンソウ、ニリンソウなどは春季、葉を茂らせるが、初夏には葉は地上から姿を消し、そのあとメタカラコウ・オタカラコウ・ヤマトリカブト・サラシナショウマなど夏に繁茂する草本が主力を占めるようになる。

春植物の代表であるヒメザゼンソウは、雪どけとともに巻葉をすぐ展開し、6月には葉は枯れる。7月になると地ぎわに黒紫色の小さな仏焰苞の花を一斉に咲かせ、9月にはハンノキの球果のような実を形成する。果梗は徐々にわん曲し、実は地中にもぐり、ツキノワグマは冬眠からさめると、ヒメザゼンソウの葉を好んで食べ、秋には地中にある実を掘り出してさかんに食べる。ヒメザゼンソウがツキノワグマの重要な食糧になっていることがわかった⁽⁴⁾。

ハタネズミは、ふつつ草原や農耕地に多いノネズミであるが、ハンノキ林の疎林下の、とくにクマイザサ群落の中で生活している。ササ群落から外へ出ることはないらしい。森林の中にもハタネズミが生きていける環境のあることがわかる⁽⁴⁾。

ノジコは、日本でも生息地域の限られた、少ない野鳥であるが、東北大学演習林では少なくない。田代のハンノキ・ハルニレ湿地林に多く生息し、ハイイヌガヤ・イヌツゲあるいはコマユミ・ミヤマイボタ・サワフタギなどの低木群落に好んで営巣するらしい⁽³⁾。

このように、高木林下の下層植物群落は多くの生物たちと結びついて生活している。森林管理上でも重要な問題をもっていることがわかる。

II. 記録された草本植物

群落調査区内およびその周辺、さらに調査地から調査地への移動の途中で発見された草本植物をすべて記録した。結果は植物目録に示すとおりである。

田代地区ハンノキ・ハルニレ林下の草本植物目録

しだ植物

1. ヒカゲノカズラ *Lycopodium clavatum* v. *nipponicum*
2. スギナ *Equisetum arvense*
3. ヒロハハナヤスリ *Opkioglossum vulgatum*
4. フユノハナワラビ *Sceptridium ternatum*
5. ゼンマイ *Osumunda japonica*
6. ヤマドリゼンマイ *O. cinnamomea*
7. ワラビ *Pteridium aquilinum* v. *latiusculum*
8. ヒメシダ *Lastrea thelypteris*
9. クサソテツ *Matteuccia struthiopteris*
10. ジュウモンジンダ *Polystichum tripterum*
11. イノデ *P. polyblepharum*
12. シンガシラ *Struthiopteris niponica*
13. コタニワタリ *Phyllitis scolopendrium*

単子葉植物

いね科

14. ヤマヌカボ *Agrostis clavata*
15. ヌカボ *A. exarata* v. *nukabo*
16. イブキヌカボ *Milium effusum*
17. ススキ *Miscanthus sinensis*
18. チヂミザサ *Oplismenus undulatifolius*
19. オオアブラススキ *Spodiopogon sibiricus*

かやつりぐさ科

20. ヒカゲスゲ *Carex lanceolata*
21. ミヤマシラスゲ *C. confertiflora*
22. ヒメシラスゲ *C. mollicula*
23. シバスゲ *C. nervata*
24. タガネソウ *C. siderosticata*
25. アゼスゲ *C. thunbergii*

さといも科

26. ヒメザゼンソウ *Symplocarpus nipponicus*
27. ミズバショウ *Lysichiton camtschatense* v. *japonicum*
28. マムシグサ *Arisaema serratum* f. *thunbergii*

ゆり科

29. ギョウジャニンニク *Allium victorialis* v. *platyphyllum*
30. オオウバユリ *C. glehni*
31. チゴユリ *Disporum smilacinum*
32. カタクリ *Erythronium japonicum*
33. ホソバナアマナ *Lloydia triflora*
34. ショウジョウバカマ *Heloniopsis orientalis*

35. ヤマユリ *Lilium auratum*
36. ユキザサ *Smilacina japonica*
37. マイヅルソウ *Mainantheum delatatum*
38. アマドコロ *Polygonatum officinale*
39. ナルコユリ *P. talcatum*
40. ノギラン *Metanartheicum luteo-viride*
41. ヤマジノホトトギス *Tricyrta affinis*
42. タマガワホトトギス *T. latifolia*
43. オオバギボウシ *Hosta sieboldiana*
44. ツクバネソウ *Paris tetraphylla*
45. エンレイソウ *Trillium smallii*
46. ヤブラン *Liriope graminifolia*
47. ヒメヤブラン *L. minor*
48. バイケイソウ *Veratrum grandiflorum*
49. シオデ *Smilax oldhami*

やまのいも科

50. ウチワドコロ *Dsiocorea nipponica*
- らん科
51. サイハイラン *Gremastrea variabilis*
52. シュンラン *Cymbidium virescens*
53. ギンラン *Cephalanthera falcata*
54. カキラン *Epipactis thunbergii*
55. ツチアケビ *Galeola septentrionalis*
56. ツレサギソウ *Platanthera japonica*
57. トンボソウ *Perularis ussuriensis*
58. クモキリソウ *Liparis kumokiri*
59. コケイラン *Oreorchis patens*

双子葉植物

せんりょう科

60. ヒトリシズカ *Chloranthus japonica*
61. フタリシズカ *C. serratus*

いらくさ科

62. ウワバミソウ *Elatostema involucreatum*
63. カラハナソウ *Humulus lupulus* v. *cordifolius*
64. アオミズ *Pilea mongolica*
65. イラクサ *Urtica thunbergiana*
66. ミヤマイラクサ *Sceptrocnode macrostachya*

うまのすずくさ科

67. ウスバサイシン *Asarum sieboldi*

たで科

68. ミゾソバ *Persicaria thunbergii*
69. イタドリ *Reynoutria japonica*
70. ミズヒキ *Sunania filiformis*

なでしこ科

71. ミミナグサ *Cerastium caespitosum* v. *ianthes*

72. オオヤマフスマ *Moehringia lateriflora*
 73. ノミノフスマ *Stellaria alsine* v. *undulata*
 74. ミヤマハコベ *S. sessiliflora*

きんぼうげ科

75. セリバオウレン *Coptis japonica* f. *brachypetala*
 76. ヤマトリカブト *Aconitum japonicum*
 77. ニリンソウ *Anemone flaccida*
 78. アズマイチゲ *A. raddeana*
 79. キクザキイチリンソウ *A. pseudo-altacia*
 80. サラシナショウマ *Cimicifuga simplex*
 81. ヤマシャクヤク *Paeonia obovata* v. *japonica*
 82. シラネアオイ *Glaucidium palmatus*

けし科

83. ムラサキケマン *Corydalis incisa*
 めぎ科
 84. キバナノイカリソウ *Epimedium grandiflorum*
 subsp. *koreanum*
 85. ルイヨウボタン *Gaulophyllum thalictroides* v. *robustum*

あぶらな科

86. ユリワサビ *Wasabia tenuis*
 87. コンロンソウ *Cardamine leucantha*
 88. オオバタネツケバナ *C. scutala*

ゆきのした科

89. トリアシショウマ *Astible thunbergii*
 90. ネコノメソウ *Chrysosplenium grayanum*
 91. ズダヤクシュ *Tiarella polyphylla*
 92. コチャルメルソウ *Mitella pauciflora*
 93. ヤグルマソウ *Rodgersia podophylla*

ばら科

94. キンミズヒキ *Agrimonia pilosa*
 95. オニシモツケ *Filipendula kamtschatica*
 96. ダイコンソウ *Geum japonicum*
 97. ミツバツチグリ *Potentilla freyniana*
 98. ニガイチゴ *Rubus microphyllus*
 99. マルバフユイチゴ *R. pectinellus*

かたばみ科

100. ミヤマカタバミ *Oxalis acetocella* v. *japonica*

つげ科

101. フッキソウ *Pachysandra terminalis*
 つりふねそう科
 102. キツリフネ *Impatiens noli-tangere*
 103. ツリフネソウ *I. textori*

おとぎりそう科

104. オトギリソウ *Hypericum erectum*

すみれ科

105. オオバキスミレ *Viola brevistipulata*
 106. タチツボスミレ *V. grypoceras*
 107. オオタチツボスミレ *V. kusanoana*
 108. スミレ *V. mandshurica*
 109. エイザンスミレ *V. eizanensis*
 110. スミレサイシン *V. vaginata*
 111. ツボスミレ *V. verecunda*

あかばな科

112. ミズタマソウ *Circaea mollis*

うこぎ科

113. トチバニンジン *Panax japonicus*

せり科

114. オオハナウド *Heracleum dulce*
 115. シシウド *Angelica polyclada*
 116. ウマノミツバ *Sanicula chinensis*
 117. セントウソウ *Chamaele decumbens*

いちやくそう科

118. ウメガサソウ *Chimaphila japonica*
 119. イチヤクソウ *Pyrola japonica*
 120. ギンリョウソウ *Monotropastrum globosum*

さくらそう科

121. オカトラノオ *Lysimachia clethroides*
 122. コナスビ *L. japonica*
 123. クリンソウ *Primula japonica*

りんどう科

124. ミヤマリンドウ *Gentiana nipponica*
 125. ツルリンドウ *Tripterospermum japonicum*
 126. アケボノソウ *Swertia bimaculata*

むらさき科

127. タチカメバソウ *Trigonotis guilielmi*

しそ科

128. ヒメシロネ *Lycopus maackianus*
 129. ラショウモンカズラ *Meehanian urticifolia*
 130. カキドオシ *Glechoma hederacea*
 131. ウツボグサ *Prunella vulgaris*
 132. ミヤマトウバナ *Clinopodium sachalinense*

あかね科

133. ツルアリドウシ *Mitchella undulata*
 134. クルマバソウ *Asperula odorata*

おみなえし科

135. オトコエシ *Patrinia villosa*

うり科

136. スズメウリ *Melothria japonica*

ききょう科

137. タニギキョウ *Peracarpa carnosae*
きく科
138. オクモミジハグマ *Ainsliaea acerifolia*
139. ヨモギ *Artemisia princeps*
140. ノコンギク *Aster ageratoides*
141. モミジガサ *Cacalia delphiniifolia*
142. ヨブスマソウ *C. hastata* v. *orientalis*
143. ダキバヒメアザミ *Cirsium amplexifolium*
144. ノアザミ *C. japonicum*
145. ナンブアザミ *C. nipponicum*
146. ノハラアザミ *C. tanakae*
147. ニガナ *Ixeris dentata*
148. オタカラコウ *Ligularia fischeri*
149. メタカラコウ *L. stenocephala*
150. フキ *Petasites japonicum*

151. ハンゴンソウ *Senecio cannabifolius*
152. アキノキリンソウ *Solidago virga-aures*
153. ヤブレガサ *Syneilesis palmata*

参 考 文 献

- (1) 飯泉 茂・菊池多賀夫：植物群落とその生活 東海大出版会, 1980
- (2) 牧田 肇・菊池多賀夫・三浦 修・菅原 啓：丘陵地河辺のハンノキ林・ハルニレ林とその立地にかかわる地形 東北地理28：83-93, 1976
- (3) 西口親雄・赤間 徹：東北大学演習林北山地区の鳥相 森林文化研究1：45-56, 1980
- (4) ———・—————：東北大学演習林の野生動物 森林文化研究2：37-47, 1981

東北大学演習林における落葉広葉樹二次林の研究(I)

コナラ林およびハンノキ・ヤチダモ林の林分構造

赤 間 徹・西 口 親 雄

はじめに

東北地方の山里・丘陵地帯を核として広い面積を被うコナラを主とする落葉広葉樹二次林は、東北地方全域の25.6%, 宮城県内でも34.7%を占めて現存している。これらは、古くから火入れ、伐採、萌芽更新による薪炭林施業が繰り返行なわれつつ維持されてきた林であるが、戦後の燃料変革の結果、薪炭林施業から開放され、これといった施業もほどこされないままに放置されてきた林分が多い。

しかし、昭和40年代以降、土地開発の急速な進展がはじまるとともに、こうした里山・丘陵地帯のコナラ林も、用材林への林種転換や農・畜産への土地利用転換が進行し、また計画されつつある。その占有面積の広大さからしても、今後の森林管理、土地利用上多くの問題をかかえ、治水や防災といった環境保全、その他森林の多目的効用を十分認識しつつ、上記隣接産業との有機的結合をはかるべき利用計画が必要とされる。

本研究は、東北大学農学部附属演習林内に成立している各種落葉広葉樹二次林の林分構造と地形との対応、樹木個体群の動態、林内植物の季節変化をとらえるなかで、それらの生態を知り、管理・施業に役立てようとするものである。

今回は、1978年から1980年の間に調査したコナラ林およびハンノキ・ヤチダモ林の6林分について、その林分構造を報告する。

調査地および調査方法

調査地の東北大学農学部附属演習林北山地区は奥羽脊梁山脈のほぼ中央部、栗駒山系のすそ野を形成する丘陵地帯に位置する。実測面積約1,600haのうち、戦後再生したコナラ林を主とする落葉広葉樹二次林が総面積の約60%を占めて被い、東北地方の里山・丘陵地帯の土地利用の典型というべきものが見られ、落葉広葉樹二次林の研究を行ううえでは好適な条件を多くそなえている。

標高は、100~620mの範囲にあり、尾根筋や南斜面にはコナラ林、標高350m以上の北斜面にはミズナラの多い林分が、また沢筋には、サワグルミ・トチノキ・ブナ・カツラ・アズサ、各種のカエデ類が溪畔林を形成している。演習林の北西隅、標高450mを流れる田代川の小支谷には、川の氾らん原にハンノキ・ヤチダモの湿地林が、その一段上のやや乾いた平坦地形にはハルニレ林が成立している¹⁾。

今回はこれらの落葉広葉樹二次林から、コナラ林とハンノキ・ヤチダモ林について、相観的に群落を代表すると思われる林分6ヶ所(表-1)を選び、それぞれ調査方形区を設定した。

各方形区とも、コナラ林では胸高直径が3.5~4.0cm以上、ハンノキ・ヤチダモ林では樹高が胸高以上の樹木について(高木・中間層として示す)、出現する樹種・胸高直径を記録・測定し、ナンバリングを行ない、永年個体識別を可能にした。さらに、各直径階にわたるように

表-1. 調査方形区の概況

	プロット番号	林班および地名	標 高	地 形	林 齢	方形区面積
コナラ林	1	16林班ムジナ森	350m	平 坦 地	35年	20×40m
	2	16林班ムジナ森	370	SW 28°	35	30×30
	3	4林班黒森東面	480	E 24°	41	25×25
ハンノキ・ヤチダモ林	4	4林班 田 代	450	平 坦 地	40	20×20
	5	4林班 田 代	450	平 坦 地	40	30×20
	6	4林班 田 代	450	平 坦 地	40	25×25

10～20本の個体を抽出して樹高を測定した。胸高直径が3.5～4.0に満たない、あるいは樹高が胸高以下の樹木については(低木層として示す)、合計27～150 m^2 のサブプロットをそれぞれ設けて、出現種の本数を記録し、根元径と高さを測定した。なお、苗高が30cmに満たない木本稚樹は草本層に含めた。草本層については各方形区とも1×1mの小方形区8個を層化抽出して、出現種別の被

度と高さを求めた。

調査結果および考察

コナラ林

調査区1, 2, 3のコナラ林高木・中間層の胸高直径階別本数を表—2, 3, 4に, 低木層の高さ別本数を表5, 6, 7に, 草本層の植生を表—8にそれぞれ示した。

表-2. コナラ林高木・中間層胸高直径階別本数表 (プロット—1, 20×40m)

胸高直径 cm 樹 種	4 —6	6 —8	8 —10	10 —12	12 —14	14 —16	16 —18	18 —20	20 —22	22 —24	24 —26	26 —28	28 —30	計
コ ナ ラ	(4)	1(1)	6(10)	8(2)	8(1)	14	10(1)	9	13	4	4	2		79(29)
ヤ マ モ ミ ジ	21	9	4											34
ア カ シ デ	15	4	2											21
ミ ズ ナ ラ	1(2)	1(3)	1(3)	1(1)	1(1)	2								7(10)
コハウチワカエデ	1	3												4
ウワミズザクラ	2(1)	1(1)	1											4(2)
リ ョ ウ ブ	3													3
ク ロ モ ジ	1													1
ア オ ハ ダ	3													3
ア ズ サ		1												1
コ シ ア ブ ラ	1													1
コバノトネリコ	1													1
計	49(7)	20(5)	14(3)	9(3)	9(2)	16	10(1)	9	13	4	4	2		159(41)

(): 枯死木数

表-3. コナラ林高木・中間層胸高直径階別本数表 (プロット—2, 30×30m)

胸高直径 cm 樹 種	4 —6	6 —8	8 —10	10 —12	12 —14	14 —16	16 —18	18 —20	20 —22	22 —24	24 —26	26 —28	28 —30	30 —32	32 —34	計
コ ナ ラ	2(2)	5(9)	11(8)	15(5)	11(1)	12	7(2)	15	3	1	1	2	3		1	89(27)
リ ョ ウ ブ	25(1)	8	1													34(1)
ア カ シ デ	7	5	1		1			1								15
ヤ マ モ ミ ジ	12	3														15
ミ ズ ナ ラ	(1)	2(1)	(1)		1											3(3)
ウワミズザクラ	2															2
ナ ツ ハ ゼ	2															2
エ ゴ ノ キ	1		1													2
マ ン サ ク	1	1														2
ウリハダカエデ								1								1
ヤ マ ボ ウ シ	1															1
コハウチワカエデ	1															1
ウ ラ ジ ロ ノ キ	1															1
ノ リ ウ ツ ギ			1													1
コ シ ア ブ ラ	1															1
ホ オ ノ キ	1															1
計	57(4)	25(10)	14(9)	15(5)	13(1)	12	7(2)	16	4	1	1	2	3		1	171(41)

(): 枯死木数

表-4. コナラ林高木・中間層胸高直径階別本数表（プロット-3, 25×25m）

胸高直径 cm 樹 種	2 -4	4 -6	6 -8	8 -10	10 -12	12 -14	14 -16	16 -18	18 -20	20 -22	22 -24	24 -26	26 -28	28 -30	30 -32	32 -34	34 -36	36 -38	計
コ ナ ラ	1	6(9)	5(2)	10(7)	12(5)	17(2)	15	9	7	1	1								84(3)
ヤ マ モ ミ ジ	13	17	1						1										32
ウ ラ ジ ロ ノ キ	2	4	1	1		1	2												11
ア オ ハ ダ	4	2		1	2														9
ア カ シ デ	2	4	1	1															8
コハウチワカエデ	4	4	1																9
ハクウンボク	1	1(1)	1	2	1														6(1)
ウワミズザクラ	2	3																	5
ホ オ ノ キ	1	2		1															4
ノ リ ウ ツ ギ	2	2																	4
アズキナシ	2			1															3
コシアブラ	1	1																	2
ミズナラ	1																1		2
ヤマウルシ	1																		1
オオカメノキ	1																		1
イタヤカエデ	1																		1
カスミザクラ													1						1
ハウチワカエデ	1																		1
計	37	49(10)	10(2)	17(7)	15(5)	18(2)	17	9	8	1	1		1				1		184(3)

(): 枯死木数

表-5. コナラ林低木層高さ別本数表（プロット-1, 20×5m）

高 さ cm 樹 種	0 -20	20 -40	40 -60	60 -80	80 -100	100 -120	120 -140	140 -160	160 -180	180 -200	200 -220	220 -240	240 -260	260 -280	280 -300	300 -320	320 -340	340 -360	420 -440	計
ヤ マ モ ミ ジ	5	6	4	8	9	2	7	2	2	2		2	1			1				51
リ ョ ウ ブ		2	10	2	7	4	4	2	3	4		3	1		1	1	1	1	2	48
ア カ シ デ	1	1	4	5	1	1	2		2											17
ヤ マ ツ ツ ジ			2	1	2	8		3	1											17
コバノトネリコ		1	2		3	3			1											10
ア オ ハ ダ			1	1	1	1	2	1	1			1								9
ク ロ モ ジ	1				2	2	1	1												7
ナ ツ ハ ゼ			3	2	2															7
ミヤマガマズミ				2	1			1		1										5
カスミザクラ			1	1									1							3
ガ マ ズ ミ		2																		2
コミネカエデ			2																	2
ア ク シ バ			1																	1
ツクバネウツギ		1																		1
ブ ナ			1																	1
計	7	13	31	22	28	21	16	10	10	6	1	5	4	0	1	2	1	1	2	181

表-6. コナラ林低木層高さ別本数表 (プロット-2, 9 × 3 m)

樹種	高さ cm	80 -100	100 -120	120 -140	140 -160	160 -180	180 -200	200 -220	220 -240	240 -260	260 -280	280 -300	300 -320	320 -340	340 -360	360 -380	380 -400	400 -420	計
リ ョ ウ プ		1	2	2		3						2		1					11
コバノトネリコ				2		2	1										1		6
ヤマモミジ		1			1		1												3
ア オ ハ ダ		1		1		1													3
ナ ツ ハ ゼ												1							1
コハウチワカエデ								1											1
ウラジロノキ				1															1
ミヤマガマズミ						1													1
計		3	2	6	2	6	3					3		1			1		27

表-7. コナラ林低木層高さ別本数表 (プロット-3, 9 × 3 m)

樹種	高さ cm	20 -40	40 -60	60 -80	80 -100	100 -120	120 -140	140 -160	160 -180	180 -200	200 -220	220 -240	240 -260	260 -280	280 -300	300 -320	320 -340	340 -360	計
ア オ ハ ダ				1	4	2	5												12
ヤマモミジ						1	1	1	1	1					3				8
ミヤマガマズミ					1		3												4
ウミズザクラ						1	1				1								3
ヤマウルシ		1								1							1		3
アズキナシ							2												2
ノリウツギ					2														2
ハクウンボク										1		1							2
ホ オ ノ キ				1		1													2
タニウツギ				1															1
コマユミ								1											1
計		1	3	7	5	12	2	1	3	1	1				3		1		40

胸高直径が3.5~4.0cm以上(高木・中間層)の立木の密度は1,898~2,944本/haである。

構成樹種は各区ともコナラが45.7~52.0%を占めて優占し、ヤマモミジとアカシデが多い。プロット-2ではリョウブ、プロット-3ではウラジロノキが多いのが特徴的である。直径階分布をみるとコナラは4~26cm径階、4~32cm径階、2~22cm径階と各プロットとも広い範囲にあるが、プロット-1, 2では26cm径階までむらなく分布しているのに対して、プロット-3では18cm径階近くを上限に小径階に多く集中している。

コナラ・ミズナラには立枯れ木が多く、コナラでは30.3~41.7%にもおよび、4~16cm径階に集中している。低木層にはヤマモミジの幼木が頻度高く出現し、プロット-1, 2ではリョウブ、プロット-3ではアオハダが多い。低木層の密度は100~181本/aでプロット-

1>プロット-3>プロット-2の順に高い。

草本層は各区とも木本類の稚樹や幼木に占められ、草本類ではシラヤマギク・ワラビ・トリアシシヨウマ・シンガシラなどが少数これに加わっている。

各方形区の林分構造を垂直的にみると、プロット-1では高木層をコナラが占め、亜高木層にコナラ・ミズナラ、中間層にヤマモミジ・アカシデ・コハウチワカエデ・ウミズザクラがあり、低木層にヤマモミジ・リョウブが優占し、草本層にはヤマモミジ・コナラの稚樹やヤマツツジが多く存在する。

プロット-2は高木層をコナラが占め、亜高木層にコナラと少数のウリハダカエデ・アカシデが加わり、中間層にはコナラ・リョウブ・アカシデ・ミズナラ・エゴノキ・ノリウツギ、低木層にはリョウブとコバノトネリコが多く出現する。また草本層にはリョウブの幼木が多

表-8. コナラ林の林床植生

プロットー1 (1×8 m)			プロットー2 (1×8 m)			プロットー3 (1×8 m)		
種	SDR ₃	Hcm	種	SDR ₃	Hcm	種	SDR ₃	Hcm
ヤマモミジ	75.0	24.4	リョウブ	80.8	33.7	ヤマモミジ	79.4	68.8
コナラ	66.0	10.8	クマイザサ	49.7	36.4	ガマズミ	75.8	20.4
ヤマツツジ	65.6	20.0	ツクバネウツギ	48.0	28.2	ツタウルシ	59.0	13.8
カスミザクラ	56.3	28.2	コナラ	47.0	10.3	コシアブラ	57.9	60.8
ナツハゼ	55.8	40.0	ナツハゼ	45.3	30.6	カスミザクラ	52.6	180.0
クマイザサ	47.2	45.7	カスミザクラ	44.1	22.5	アオハダ	43.0	30.0
コバノトネリコ	42.4	36.7	アオハダ	40.0	30.0	イヌツゲ	38.9	21.5
ツクバネウツギ	42.0	30.0	コバノトネリコ	39.2	42.3	シンガシラ	38.0	11.3
クロモジ	29.1	110.0	タムシバ	37.5	30.0	オオカメノキ	34.9	120.0
イタヤカエデ	27.0	19.7	トリアシショウマ	37.0	13.0	アズキナシ	31.1	58.5
アズマネザサ	23.6	20.0	ヤマヨモギ	35.9	8.3	ノリウツギ	25.2	34.5
シラキ	20.3	65.0	モミジハグマ	35.1	13.8	シラヤマギク	24.8	11.5
サルトリバ	19.2	9.7	ヤマモミジ	30.7	13.2	コナラ	22.7	17.0
ウリハダカエデ	15.8	5.7	シラヤマギク	29.2	10.6	カクミノスノキ	21.5	9.0
ガマズミ	15.4	6.0	ウリハダカエデ	25.6	19.7	クロモジ	20.6	2.0
シラヤマギク	13.8	11.5	ハナヒリノキ	22.1	21.3	ワラビ	17.9	25.5
アオハダ	13.7	11.0	アカシデ	11.7	15.0	サンカクズル	13.2	10.0
ハリギリ	13.5	30.0	ヤマジノホトトギス	10.4	30.0	タニウツギ	11.2	36.0
ワラビ	13.1	7.0	ガマズミ	9.7	24.0	ハリギリ	11.1	35.0
シロヤシオ	11.6	20.0	ヤマハギ	9.7	24.0	ゼンマイ	10.1	27.0
リョウブ	11.6	20.0	アカモノ	9.0	3.0	ヤマウルシ	9.4	21.0
ツノハシバミ	11.0	30.0	マンサク	6.7	15.0	タチシオデ	9.3	20.0
アカシデ	9.7	3.5	ホツツジ	6.6	14.0	コマユミ	7.8	25.0
タニウツギ	9.1	20.0	シオデ	6.3	12.0	ヒメノガリヤス	7.5	22.0
アオハダ	8.7	7.5	ミヤマガマズミ	6.0	16.0	ノギラン	7.3	4.0
タムシバ	8.3	16.0	フジ	5.8	14.0	トリアシショウマ	6.7	16.0
ヤマハギ	7.5	12.0	コミネカエデ	5.6	5.0	サワシバ	6.0	10.0
ノギラン	5.9	4.0	エゴノキ	5.6	5.0	ツルリンドウ	5.0	2.0
ヤマウルシ	4.8	3.0	クリ	5.4	11.0			
ヒカゲスゲ	4.6	2.0	ヤマウルシ	5.3	10.0			
			ワラビ	5.2	9.0			
			サルトリイバラ	5.1	8.0			
			オオバギボウシ	5.1	8.0			
			コハウチワカエデ	4.9	6.0			
			シンガシラ	5.6	5.0			
			ヤマツツジ	5.6	5.0			

$$SDR_3 = \frac{C' + F' + H'}{3} \%$$

C' = 被度の合計の比数

H' = 高さの合計の比数

F' = 頻度の比数

H = 高さの平均値 = 同種の高さの合計
値/出現わく数

く、クマイザサの侵入がみられる。本方形区ではリョウブの生育が盛んであり、亜高木層への進出がみられる。

プロットー3には高木層にコナラと皆伐時の残存とみられるミズナラ・カスミザクラの大径木が少数ある。亜高木層はコナラが多く、ウラジロノキ・アオハダ・ハクウンボクが生じ、低木層はコナラ・ヤマモミジ・ウラジロノキ・アカシデ・コハウチワカエデをはじめ多くの樹

種から構成されている。草本層はややまばらで、ヤマモミジ・ガマズミ・ツタウルシ・コシアブラの芽生えがみられる。

これらの種構成は南関東から北関東にかけてみられるクヌギ・コナラ群集²⁾、あるいはコナラ・クリ群集³⁾、とは明らかに異質であり、むしろ東北地方のブナ林に近い要素を多くそなえている。

当地におけるコナラ林は地形に対応した形で組成・構造に変化がみられ、傾斜面上部の土壌が乾燥した場所や丘陵上部のとくに冬期寒風や積雪の多い場所などのいわゆる生育条件が厳しい環境においては、高密度で樹木個体が小さな林分になる傾向がみられる。丘陵の上部に位置しているプロット3がこの例である。コナラ林の組成と構造と地形との対応については、今後より調査林分を多く取り、パターン化するなかで明らかにしたい。

ハンノキ-ヤチダモ林

ハンノキ-ヤチダモ林の胸高直径階別本数を表-9, 10, 11に示した。

プロット4の樹高が胸高以上の立木の株数はハンノキ31株, ウワミズザクラ28株, ノリウツギ3株, ヤマモミジ2株, ミズナラ1株, オオカメノキ1株であった。ヘクタール当りの株数は1,725株, 本数は2,150本で, このうち300本が枯死木である。本方形区の階層構造は,

胸高直径-樹高関係から, 樹高15m以上を第1層, 15~8mを第2層, 8~5mを第3層, 5m以下を第4層に区分された。第1, 2層はハンノキのみが存在している。第3層はウワミズザクラが優占し, ハンノキがこれに次ぐ。第4層はサワフタギが高被度に出現して優占し, ノリウツギ・ウワミズザクラの幼樹が少数生じている。

プロット5の樹高が胸高以上の立木の株数はヤチダモ41株, ハンノキ20株, ノリウツギ5株, ウワミズザクラ3株, ハルニレ1株, ヒトツバカエデ1株, ブナ1株, ヤマモミジ1株である。ヘクタール当り株数は1,269株, 本数は1,720本でそのうち434本が立枯木である。本方形区の階層は, 樹高20m以上を第1層, 20~15mを第2層, 15~5mを第3層, 5m以下を第4層に区分される。第1, 2層はハンノキとヤチダモが占め, 1層ではハンノキが, 2層ではヤチダモが優占している。第3層には9樹種が出現し, ヤチダモが優占してノリウツギの個体数が多い。第4層はミクヤイボタがヘクタール当り

表-9. ハンノキ林高木・中間層胸高直径階別本数表 (プロット4, 20×20m)

胸高直径 cm 樹種	0 —2	2 —4	4 —6	6 —8	8 —10	10 —12	12 —14	14 —16	16 —18	18 —20	20 —22	22 —24	24 —26	26 —28	28 —30	計
ハンノキ				(2)	(2)	(2)	2(1)	3	5	8	4	6	1	3	1	33(7)
ウワミズザクラ	8	6	5(2)	4(2)	5(1)	2	1									31(5)
ノリウツギ			1	2												3
ウシコロシ	2	1														3
ミズナラ					1											1
ヤマモミジ	1	1														2
オオカメノキ	1															1
計	12	8	6(2)	6(4)	6(3)	2(2)	3(1)	3	5	8	4	6	1	3	1	74(12)

(): 枯死木数

表-10. ハンノキ-ヤチダモ林高木・中間層胸高直径階別本数表 (プロット5, 30×20m)

胸高直径 cm 樹種	0 —2	2 —4	4 —6	6 —8	8 —10	10 —12	12 —14	14 —16	16 —18	18 —20	20 —22	22 —24	24 —26	26 —28	28 —30	30 —32	計
ヤチダモ			(1)	7(7)	10(5)	2(5)	7(3)	3	3	2	1	2		2			39(21)
ハンノキ						(1)			4(1)	3	4	5	3	2		1	22(2)
ノリウツギ			4	2(1)													6(1)
ウワミズザクラ		3		(2)													3(2)
ホオノキ			1		1		1										3
ハルニレ					1												1
ヒトツバカエデ					1												1
ブナ					1												1
ヤマモミジ		1															1
計		1	5(1)	9(10)	14(5)	2(6)	8(3)	3	7(1)	5	5	7	3	2	2	1	77(26)

(): 枯死木数

表-11. ハンノキーヤチダモ林高木・中間層胸高直径階別本数表（プロット-6, 25×25m）

胸高直径 cm 樹 種	0 -2	2 -4	4 -6	6 -8	8 -10	10 -12	12 -14	14 -16	16 -18	18 -20	20 -22	22 -24	24 -26	26 -28	28 -30	30 -32	32 -34	34 -36	計
ヤチダモ				(1)	1(1)	3(1)	5(2)	3	2(1)	4	5	1	2			2	3	1	32(6)
ハンノキ						(1)			(2)	5	2	4	3	2	2				20(3)
トチノキ			1	4	2	1	1	1	2		1	1		1					15
ウワミズザクラ	2	1	1																4
ノリウツギ		1	1	2															4
ブナ		1					1	1											3
ミズナラ						1		1	(1)										2(1)
コマユミ		3																	3
イタヤカエデ		2																	2
ヤマモミジ		2																	2
ミズキ				1	1														2
オニグルミ															1				1
ハルニレ											1								1
コブシ								1											1
オオカメノキ	1																		1
ツリバナ					1														1
計	3	11	7(1)	7(1)	5(1)	7(3)	7	4(4)	9	7	7	6	2	3	3	2	3	1	

() : 枯死本数

1,201株で優占し、ノリウツギ・ヤブデマリ・サワフタギ・コマユミ・ツリバナ・オオカメノキ・オオバクロモジ・ウシコロシ・ハイイヌガヤ・イヌツゲがある。またサワグルミ・ウワミズザクラ・ヤマモミジ・ミズナラ・ヒトツバカエデ・コハウチワカエデなど高木の幼樹も少数みられた。

プロット-6の樹高が胸高以上の立木の株数はヤチダモ22株、ハンノキ18株、トチノキ10株、ウワミズザクラ4株、ノリウツギ4株、ブナ3株、ミズナラ2株、イタヤカエデ2株、ヤマモミジ2株、ミズキ2株、オニグルミ1株、ハルニレ1株、コブシ1株、オオカメノキ1株、ツリバナ1株である。ヘクタール当りの株数は1,200株、本数は1,644本、そのうち160本が枯死木である。本方形区の階層は、樹高20m以上を第1層、20～15mを第2層、15～5mを第3層、5m以下を第4層に区分される。第1層にはハンノキとヤチダモがほぼ同等にあるが最上層はハンノキが占める。また本層にはオニグルミとハルニレが1個体ずつ生じている。第2層は本数ではヤチダモが優占しているが、胸高断面面積合計ではトチノキが多い。本層ではハンノキが後退し、ミズナラとコブシが1個体ずつ出現する。第2層は本数ではトチノキの若木が多く、被度ではヤチダモが優占する。このほかに本層にはノリウツギ・ウワミズザクラなど多くの樹種が出現する。第4層にはサワフタギが優占し、コマユミが多

く、ミヤマイボタ・ノリウツギ・ヤブデマリ・オオカメノキ・イヌツゲ・ウシコロシ・サラサドウダン・ガマズミが生じ、ウワミズザクラ・ヤマモミジ・コブシの幼樹が少数みとめられた。

以上、田代川沿いの湿地に成立するハンノキーヤチダモ林の構造的特性を要約すると次のようになる。

① 各プロットの立木密度は天然生林としては疎林であり、個体当りの萌芽率はヤチダモが高い。各プロットの胸高断面面積比は0.29～0.35%であった。

② ハンノキの胸高直径階分布は大きいクラスに集中する。ヤチダモは直径分布の幅が広く、4～36cm径階におよび、4～16cmの小中径階に立枯木が集中している。

③ 高木層で優占しているハンノキとヤチダモの後継樹を欠く。

④ 層化が明瞭であり、高木層、亜高木層はハンノキとヤチダモで構成され、林冠の最上層はハンノキが占めている。第3層はトチノキ・ノリウツギ・ウワミズザクラが占め、第4層はサワフタギ・コマユミ・ミヤマイボタが高被度で現存している。

要約

東北大学農学部附属演習林内に広い面積を占めて現存する広葉樹二次林のうち、コナラ林とハンノキーヤチダモ林の抽出された6林分に調査方形区を設けて林分構造

を測定した。林齢が35～41年の、胸高直径が3.5～4.0cm以上（コナラ林）、樹高が胸高以上（ハンノキ・ヤチダモ林）の立木密度はコナラ林が1,898～2,944本/ha、ハンノキ・ヤチダモ林が1,644～2,150本/haであった。直径階分布は、コナラ林ではコナラがDBH 1～22cm, 4～26cm, 4～32cm径階にあり、ハンノキ・ヤチダモ林ではハンノキがDBH 6～28cm, 10～32cm, 10～28cm径階にあった。林分高はコナラ林が16.5～18.5m、ハンノキ・ヤチダモ林が22.5～25.0mである。

各林分とも層化が明瞭で、第1層（高木層）、第2層（亜高木層）、第3層（中間層）、第4層（低木層）および草本層に区分された。第1層から第3層を構成する樹種は、コナラ林ではコナラが45.7～52.0%を占めて優占し、ヤマモミジ・アカシデが多く、その他12～18樹種が出現する。ハンノキ・ヤチダモ林では、ハンノキが23.1～46.5%、ヤチダモは36.5～58.3%を占め、7～16樹種によって構成される。

この林齢段階ではすでに競争による間引き現象がみられ、主林木であるコナラ・ハンノキ・ヤチダモに立枯木

が多く、コナラは30.3～41.7%、ハンノキは9.0～21.2%、ヤチダモは18.8～21.2%を占めて立枯れている。

胸高直径階分布においても樹種の特徴がみられた。

コナラ林の組成と構造は、地形とそれに関与する水分、微気象などの諸要因に対応して決定され、冬期の寒風と積雪の多い丘陵上部に位置する林分は、小径木が高密度に成立する傾向が認められた。これらのことは落葉広葉樹二次林の適正な管理・施業を行ううえで基本的な情報となる。

引用文献

- 1) 西口親雄・赤間 徹：東北大学演習林北山地区の鳥相，森林文化研究，1，45～46，1980
- 2) 宮脇昭編：原色現代科学大事典，3 植物，pp535，学研，1967
- 3) 奥富 清：南関東の二次林植生，—コナラ林を中心として—，東京農工大演習林報，No. 13，55～66，1976

林間放牧に関する生態学的研究(Ⅰ)

スギ幼齢林試験地の林況と和牛の初年度放牧

赤 間 徹・林 兼六

1. はじめに

林冠が閉鎖する前の幼齢造林地は、受光量が豊かなことにより、下層植生の種類・量が豊富で、複雑であり、動きがはげしい。

このため、造林保育の作業として下刈、つる切りなど幼・若齢期の施業が行なわれるのがふつうである。こうした初期造林地への肉牛の放牧は、造林保育作業の省力につながり、一方では肉牛生産の場を提供し、飼料を供給することにもなる。しかし、ともすれば過放牧になり勝ちで、不成績造林を招きやすい。

本研究は、スギ造林地の初期段階から成林・伐期に至るまでの林分生長と下層植生を主体とした林内環境の変化を永久試験地を設定するなかで生態学的にとらえ、林分の推移にみあった放牧条件を割りだして、林間放牧や混牧林経営のための基礎資料を得ようとするものである。なお、本研究にかかる試験地の計画、運営は、東北大学農学部附属草地研究施設との共同で行なわれた。

2. 試験地および調査方法

試験地は、東北大学農学部附属演習林10林班の一画で、標高450m付近の通称尚武沢にあり、1978年8月にコナラ・タニウツギの疎林を伐開して翌'79年6月にha当り3,000本のスギ苗が新植された場所に設定した。面積

は3.1ha、地形はほぼすり鉢状をなし、斜面の傾斜は15°~20°の範囲にある。翌'80年8月に野草区、牧草多肥区(以下、多肥区)牧草少肥区(以下、少肥区)の3試験牧区にほぼ等区分した。同年8月には、牧草区に尿素複合燐加安22kg/10a、溶成燐肥44kg/10a、炭カル108kg/10aの第一回目の施肥を行ない、同年9月にはオーチャード4.5kg/10a、ペレニアルライグラス1.8kg/10a、ケンタッキーブルーグラス1.5kg/10a、ホワイトクローバー0.75kg/10aの混播を行なった。

スギ苗の生育状況を判定する目的で野草区と少肥区のそれぞれの斜面に沿って上部、中部、下部の3ヶ所に各50本、合計300本の標本苗を抽出し、標識札を取り付けて永年個体識別を可能にした。'80年秋、'81年春、'81年秋に、それぞれ根元径と苗長を測定して、さらに葉の付き方、色などから生育状況を観察した。また、スギ苗の測定時には適宜、3牧区の斜面に沿って1×1mの方形わく5~10個を設定して、下層植生調査を行なった。植生調査は、わく内の種類別高さHと被度Cを測定した。

各牧区への放牧は、'81年6月30日~7月14日を第一回目に表-1に示すように行なった。放牧期間中は随時10分間隔のタイムマッピング法によって牛の日周行動を測定した。

表-1. 各牧区における初年度放牧状況

(1981年)

放 牧 期 日	品 種 ・ 頭 数	放 牧 日 数		
		牧草多肥区	牧草少肥区	野 草 区
1回目, 6月30日~7月14日	短角・黒毛 22(3)	5	6	3
2回目, 8月24日~8月31日 9月28日~10月1日	短角・黒毛 16(2)	5	3	4
3回目, 11月5日~11月8日	短角・黒毛 20(2)	3	1	0

(): 幼牛数

3. 結果および考察

試験区設定当年から翌年における各牧区の植生を表-2に示した。各区ともワラビが高い割合で優占し、これにヤマブキノコウマが加わり、相観的にはこの2種がほ

ぼ均質に地表を被っている。この他にススキ、ヒメノガリヤス、ミツバツチグリ、シラヤマギク、チゴユリ、オオバニガナ、ヒカゲスゲなどが高い割合で常在し、また木本類のコナラ、タニウツギ、ヤマツツジ、エゾアジサ

表2. 試験地の植生

測定区・年月 方形わく数	多肥区'81.7 10		少肥区'81.6 5		野草区'80.9 5		野草区'80.9 8		測定区・年月 方形わく数	多肥区'81.7 10		少肥区'81.6 5		野草区'80.9 5		野草区'80.9 8	
	F	H	F	H	F	H	F	H		F	H	F	H	F	H	F	H
ラビ	9039.2	91.7	10051.0	10.0	10023.4	96.8	75.0	21.0	70.6	40	23.5	17.6					
ヤブツギ	10036.4	99.8			10020.6	83.5	37.5	5.7	12.2	10	30.0	4.5	20	50.0	10.0	12.5	3.0
タニウツギ	5035.6	74.5			4019.5	27.2	75.0	10.5	33.9							12.5	45.0
コナ	2021.0	8.1	6034.7	37.1	4014.0	15.1	75.0	14.3	66.5	20	29.0	8.8	40	32.5	14.4		20.3
スス			10036.0	38.2	6041.7	71.2	12.5	25.0	12.4				20	25.0	17.4		
ミツバツチ	30	9.0	8015.8	17.7	100	8.8	58.0	12.5	2.0								
ヤブツツジ		6.5			20	7.0	3.2	75.0	11.5	77.4				20	8.0	3.6	12.5
ヒメノガリヤ			2020.0	4.1	2015.0	8.0	50.0	17.3	66.6							12.5	28.0
エゾアザミ	2060.0	55.7	6028.7	17.4	40	7.0	7.9	62.5	8.2	36.4	10	15.0	2.5	40	22.0	9.7	25.0
シラヤギ	10	9.0	4029.0	12.4	2015.0	6.4	75.0	6.0	41.3					20	4.0	2.0	12.5
チゴユリ	1017.0	2.8	4014.0	5.9	8012.3	24.2										25.0	2.5
モミジイ	7027.0	30.3			20	8.0	3.6	75.0	11.5	44.1	30	23.7	11.0			37.5	6.3
ガヤ	1025.0	3.9			80	9.5	36.8									12.5	19.0
オオバニ	3023.3	13.9	8032.8	26.4	60	4.7	8.3	25.0	9.5	8.6	10	8.0	1.5	20	35.0	7.0	12.5
ノコン	1014.0	2.4			2012.0	6.8	50.0	11.0	19.4							12.5	3.0
ヤバ	5043.2	44.2	8034.3	28.2	8013.5	24.7										12.5	3.0
オニ	1018.0	2.9															1.7
ノ	6017.5	16.8															
シ			6068.0	40.5													
ツ					25.0	7.5	31.0										
ツ	1013.0	2.2			25.0	17.5	26.7										
ア					62.5	8.6	35.2										
オ			8026.5	21.5	20	9.0	5.6							20	5.0	2.4	
オ					37.5	9.3	24.4										
ヤ					2024.0	19.2								10	10.0	2.1	
ヤ	1021.0	3.3			4011.0	9.6	25.0	9.5	8.6							12.5	2.0
ヤ																	1.3

F = 頻度
H = 高さの平均値 = 同種の高さの合計値 / 出現わく数
 $SDR_e = \frac{C + H^2}{2} \%$
C = 被度の合計の比数
H = 高さ (cm) の合計の比数

イ、ガマズミの萌芽が量的に多く伐開、新植地の特性を示している。

施肥1年目の段階では、野草群落の種組成への肥料による影響はみられないが、春先におけるワラビ、ヤマブキシヨウマの芽吹き、葉の展開時期が施肥区において著しく早い点に肥料の効果が認められた。

植栽後2年目のスギ苗の平均苗高は67.0~98.0cmであり、高さでは野草群落をしのいで、この段階では野草群落によるスギ苗への被圧、競合は生じていない。

第1回目放牧時に、多肥区において摂食を受けた野草を表-3に示した。

表-3. 放牧牛に摂食をうけた野草個体の出現頻度
(多肥区1981年7月測定)

種	個体数	頻度 %	種	個体数	頻度 %
ノコンギク	33	15.4	キジムシロ	4	1.9
ススキ	29	13.6	ガマズミ	3	1.4
タニウツギ	27	12.6	キツネヤナギ	2	0.9
モミジイチゴ	25	11.7	オカトラノオ	2	0.9
エゾアジサイ	19	8.9	オオバニガナ	2	0.9
ヤマブキシヨウマ	17	8.0	ハンゴンソウ	2	0.9
フキ	10	4.7	シラヤマギク	2	0.9
クマイチゴ	7	3.3	ワラビ	2	0.9
モリアザミ	7	3.3	エゾノギシギシ	1	0.5
ノアザミ	6	2.8	コナラ	1	0.5
ナワシロイチゴ	6	2.8	リュウブ	1	0.5
ヨモギ	5	2.3	クマイザサ	1	0.5

ノコンギクとススキは多肥区には少ないにもかかわらず摂食頻度が高く、選択的に嗜好されたことがわかった。タニウツギ・モミジイチゴ・エゾアジサイなど木本類萌芽は、当年葉のみが摂食を受けて多く食された。また、牧柵に隣接してあるコナラ林縁のハウチワカエデ・アカシデ・アオハダ・ウリハダカエデの新葉のブローゾングもよく観察された。

植栽後2年を経過したスギ苗の生育測定値を表-4、5に示した。平均根元径は21.7~29.1mm、平均苗長は102.0~142.7cmであり、2年目の春から秋にかけての生長量は根元径平均で8.2~10.6mm、苗長平均で28.4~47.8cmで、標準をやや上回る良好な生長がみられた。

斜面に沿ってのスギ苗の現存量、生長量差がともに認められ、斜面の上部よりも中部、中部よりも下部において生育が良好である。このことは土壌水分が関与して、斜面の下部にいくほど水分量が多くなることによると考えられる。

野草区と少肥区のスギ苗を比較すると、植栽後2年目

表-4. 2年生スギ苗秋測定値 (1981年11月測定)

牧区	斜面位置	測定数	平均値±S.D	T-検定					
				B	C	D	E	F	
根元径 (mm)	野草区	上A	46	24.2±6.59	—	*	—	—	*
		中B	50	25.6±5.30		*	*	—	—
		下C	48	28.5±7.70			***	*	—
	少肥区	上D	46	21.7±5.05				—	***
		中E	50	23.2±6.60					**
		下F	46	29.1±7.12					
苗長 (cm)	野草区	上A	46	104.1±24.78	*	***	—	—	***
		中B	50	118.4±20.99		*	***	*	***
		下C	48	136.3±30.12			***	***	—
	少肥区	上D	46	102.0±21.16				—	***
		中E	50	103.8±27.56					***
		下F	46	142.7±25.47					

*, P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001

表-5. 2年生スギ苗春～秋生長量 (1981年6月～11月)

牧区	斜面位置	測定数	平均値±S.D	T-検定					
				B	C	D	E	F	
根元径 (mm)	野草区	上A	46	8.4±3.77	—	—	—	—	—
		中B	50	8.2±3.32		*	—	—	*
		下C	48	20.6±4.60			—	—	—
	少肥区	上D	46	8.3±3.28				—	*
		中E	50	8.5±3.97					—
		下F	46	10.6±4.32					
苗長 (cm)	野草区	上A	46	28.4±14.69	—	*	—	—	***
		中B	50	29.7±13.31		—	*	—	***
		下C	48	38.3±16.58			—	—	*
	少肥区	上D	46	33.1±14.59				—	**
		中E	50	35.4±17.40					**
		下F	46	47.9±14.35					

*, P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001

の苗長生長量において少肥区がやや多く、肥効のきざしが見られるものの両区に間に明瞭な差は認めえず、この段階において、牧草用に施肥した肥料がスギ苗の生育に大きな影響を与えているとは考えにくい。

初年度放牧によって被害を受けたスギ苗は、全体の1.3% (表-6) と少なく、被害の形態は踏圧による幹折れと、蹄による引き抜きであり、摂食による被害は無い。さらに被害苗の内でも、引き抜きによる再生不能苗は全体のわずか0.3%であり、軽～中度放牧として見積

表-6. 2年生スギ苗標識個体の被害本数

牧 区	斜 位 面 置	牛による被害		活着不良
		再生不可	再生可	
野草区	上 部	1	1	2
	中 部	0	0	0
	下 部	0	0	2
少肥区	上 部	0	0	4
	中 部	0	0	0
	下 部	0	2	2
計		1 (0.3)	3 (1.0)	10(3.3)

$$(\quad); \frac{\text{被害苗}}{300\text{本}} \times 100(\%)$$

もっても被害率は極めて少ないといえよう。

傾斜地, 1 ha前後の各牧区に放牧された牛群は, 連日ほぼまとまった群行動をとり, 尾根筋のほぼ一定の場所に集合して行なわれる1~4時間単位の休息と, 沢筋に向けてやや分散しつつ行なわれる1~2時間単位の採食を繰り返した。採食時の移動は, 牧区内まんべんなく行なわれ, 牛群による野草・牧草への摂食および踏圧はどの場所においてもほぼ均等にかかったことは植生の状況から判断されるが, 牧柵に沿っては明らかな牛道が作られた。このような状況から, 数ヘクタールの少面積スギ混牧林を設計する際は, 牧柵沿い2~3 mには苗の植栽をしないこと, 牛群の休み場になる尾根筋は, 苗の被害が出やすいこと, さらに水分不足による苗の生育不良や乾燥枯れ(今回の調査では全体の3.3%と推定された。)も生じやすく, スギ苗を植栽するよりもむしろ, 牛の休み場としての広葉樹帯を積極的に残すなどの施業的配慮が必要とされる。

要約

スギ造林地混牧林試験のための永久試験区を東北大学農学部附属演習林10林班の通称尚武沢にある新植後2年目のスギ幼齢林に設けた。面積は3.1haである。試験地の林況と初年度放牧による放牧圧について調査した。

1) 伐開後3年目の試験地の植生は, ワラビ ヤマブキ ショウマがSDRで多く, ススキ, ヒメノガリヤス, ミツバツチグリ, シラヤマギク, チゴユリ, オオバニガナ, ヒカゲスゲが高い割合で常在し, コナラ, タニウツギ, ヤマツツジ, エゾアジサイ, ガマズミなど木本萌芽が多い。これら野草群落による2年生スギへの被圧は生じていない。

2) 第1回目の放牧により, 野草類ではノコンギクとススキが選択的に嗜好され, タニウツギ, モミジイチゴ, エゾアジサイなど木本類萌芽の当年葉も多く摂食を受けた。また高木のハウチワカエデ, アカシダ, アオハダ, ウリハダカエデの新葉のブロージングも観察された。

3) 植栽後2年を経過したスギ苗の生育は良好で, 標準をやや上回る生長を示した。斜面に沿って下部ほど生長が良い。またスギ苗への肥料による大きな影響は認められない。

4) 初年度放牧によるスギ苗への被害は, 全体の約1.3%と推定され, さらに, 再生不能までの被害を受けた苗は約0.3%と少ないレベルにあった。被害の形態は摂食によるものは無く, 踏圧による幹折れと蹄による引き抜きによるものである。

5) 牛群の行動とスギ苗の生育・被害の状況から, 数ヘクタールの傾斜地, 少面積スギ混牧林を設計する際は, 牛道の付く牧柵沿いには苗を植栽しないこと, 尾根筋には広葉樹を残し, 牛の休息場としての環境維持をはかるなど施業的配慮が必要である。

舎飼期における羊群での分娩実態

佐藤衆介・二瓶 章・遠藤忠雄・太田 実

集約畜産における分娩管理は、高飼育密度下での集中分娩化という1つの方向をたどってきている。羊群では、それに伴ない新生子羊の死亡率が約20~40%にも高まり、多くの問題が提起されてきている^{1)~3)}。

分娩直前の雌羊は他の新生子羊に興味を示し、その結果本当の母一子関係が乱され⁴⁾、新生子羊が母羊から廃棄され死んでゆくという機会が、高飼育密度下の集中分娩下に伴ない多くなる可能性があるという1つの指摘がある²⁾。もしそのような事実があるとするならば、集約畜産における分娩管理方式は根本的に改善されねばならない。このような意味からも、今日、分娩実態を調査することは極めて重要である。

本調査は、川渡農場羊群での分娩実態を明らかにするなかで、前述の行動的問題も存在するか否かを確め、分娩管理上の問題点を探り、改善方法を検討することを目的とした。

材料および方法

1979年春季の舎飼期に分娩予定であった43頭の妊娠羊およびその産子羊の動態を2月23日から4月7日まで調査した。

舎飼分娩期前の本農場羊群は、成雄2頭(サホーク種、コリデール種各1頭)、去勢雄9頭(コリデール種)、成雌54頭(コリデール種)および12か月齢未満の子羊24頭(コリデール種15頭、サホーク種9頭)から成り、計89頭であった。この群を羊舎(231m²)および隣接する運動場(2035m²)に収容し、分娩発見日時、分娩羊および新生子羊の健康状態などを調査した。

結果および考察

表Ⅰは1979年舎飼期における分娩実績を示したものであり、妊娠羊のうち79%しか正常分娩しなかったことを示している。また、産子数別の分娩羊の頭数も示した。双子率および三子率はそれぞれ38.2%および8.8%であり、他の報告⁵⁾に較べやや高い傾向にあった。性比は58.5%であった。

ここでの問題点は、成雌羊の死亡率(16.3%)が高いことである。Beggs and Campion⁶⁾は、豪州の温暖な気候下での調査ではあるが、1130~2444頭規模の繁殖羊群

表Ⅰ. 分娩実績

	頭 数	%
妊 娠 羊	43	100
死 亡 羊 { 難 産	4	16.3
{ 墮 脱	2	
{ 飼料中毒	1	
早・死 産 羊	2	4.7
分 娩 羊	34	79.1
産子数 1	18	
2	13	
3	3	

でも0.5~0.9%の死亡率しか報告していない。成羊は熱的中性域が-3℃~20℃といわれ⁷⁾、川渡の気候に十分適応できると考えられる。従って高死亡率を気候的要因に帰することはできない。難産および墮脱羊に対する処置の手遅れが問題となろうが、発生すること自体に根本的な問題がある。それは舎飼期における慢性的栄養不良、すなわちすなわち餌の絶対量不足および低品質に帰因するのであろう。

表Ⅱは各産子数ごとの分娩羊(計34頭)を、新生子羊を放牧期開始まで何頭育成したかにより分類したものである。三子分娩羊の育成率(44.4%)は、一子、二子分

表Ⅱ. 育成頭数による各産子数ごとの分娩羊の分類

産子数	育 成 数				育成率 (%)
	0	1	2	3	
1	7	11	—	—	61.1
2	1	8	4	—	61.5
3	1	1	0	1	44.4
計	9	20	4	1	58.5

娩羊のそれに比べて低いが、一子分娩羊(61.1%)と二子分娩羊(61.5%)とでは育成率に差がない。全体の育成率は58.5%であり、他の研究者の報告した61%¹⁾、66%²⁾、あるいは71~94%³⁾に比べてやや低い。人工哺乳による育成を含めても72.2%であり、廃棄新生子羊を里

親につけて育成率を高めた報告での86.3~92.9%⁶⁾より低い。

表Ⅲは、分娩羊が育成しなかった新生子羊(23頭)をその原因別に分類したものである。そのうち15頭が死亡し、8頭が人工哺乳された。人工哺乳羊は増体がわるく、放牧期間に8頭中3頭が死亡した。

表Ⅲ. 分娩羊が育成しなかった新生子羊の
その原因別頭数

原 因	死亡 頭数	人工哺乳 頭数	計	(%)
母羊から廃棄	2	2	4	17.4
母羊死亡あるいは産後麻痺	1	1	2	8.7
外部脱出ヘルニア	1	0	1	4.3
事 故	1	0	1	4.3
子 羊 衰 弱	2	5	7	30.4
カ ラ ス	2	0	2	8.7
看視時すでに死亡していたもの	6	0	6	26.1
計	15	8	23	100

原因項目のうち「子羊衰弱」、「カラス」および「看視時すでに死亡していた」は直接的原因ではない。しかし、それらの項目に含まれる新生子羊の割合は65.2%もあり、何らかの検討が必要である。そこでそれらの項目による育成不能が発生した日の平均気温を発生しなかった日のそれと比較してみた。その結果、平均気温はそれぞれ $0.96 \pm 1.08^\circ\text{C}$ (11日間)および $4.08 \pm 2.62^\circ\text{C}$ (13日間)となり、その差は Welch-Aspin の検定⁸⁾により有意 ($P < 0.005$) であることが判った。従って、平均気温のみで熱的環境を正確に表わすことはできないが、熱的環境要因(低温ストレス)がこの場合の直接的原因の1つと考えられよう。

子羊の熱的中性域は $29 \sim 30^\circ\text{C}$ の 1°C 幅しかないといわれており⁷⁾、Arnold and Morgan³⁾は豪州の温暖気候下の調査でさえ、冬期間の雨の日には新生子羊の52%が死んだことを報告していることを考えあわせると、舍飼分娩期の川渡の気候は新生子羊にとり厳しすぎると思われる。「子羊衰弱」、「カラス」および「看視時すでに死亡していたもの」による育成不能が発生しなかった日の平均気温は 4°C 前後である。川渡では旬平均気温が 4°C を超えるのは3月下旬以降であり、その時期に分娩させることは解決策の1つである。しかしそうすることは季節繁殖の羊では困難であり、熱的環境の改善は分娩房の整備によることが最も得策と考えられる。

第2の原因は行動的問題にある。母羊からの廃棄が確認された新生子羊は17.4%もあり、さらに前述の62.5%の一部も廃棄によるものと考えられる。分娩房に母—子と一緒に入れた場合でも、隣接する分娩房にいる雌羊から乳を飲んだりする母—子関係の困乱(mis-mothering)が2例みられた。このような廃棄は母羊が初産の場合に多いという報告¹⁾もあるが、本調査では初産羊7頭のうち1頭でみられただけであった。

廃棄率は Shelley¹⁾が25%前後、Winfield²⁾が2群調査して39.6%、44.4%と本調査より高率で報告されている。廃棄の原因の1つに、分娩直前(約8時間位前)の雌羊が他の子羊に興味を示し、なめたり、哺乳したりすることにより、真の母—子関係が乱されることが考えられている。この分娩前母性行動は、興味を示すという動作の定義に違いがあるものの、全妊娠羊の21%³⁾、9%⁴⁾、あるいは6%¹⁾にみられると報告されている。本調査では分娩前母性行動の確認はしていないが、母羊による廃棄はこのような原因に1部おっていると考えられる。

本調査での収容密度(成雌237.6頭/ha)は、他の報告の高密度条件(143~380頭/ha)^{1), 3), 4)}とほとんどかわらないが、分娩の集中程度がちがう。他の報告では1~2週間で200~300頭が分娩している。これが母—子関係の困乱、そして母羊による廃棄率の差をもたらしたものと考えられる。従って、これ以上分娩を集中させることは、極めて危険となろう。母—子関係の困乱は、廃棄による新生子羊の死の可能性と同時に子羊交換(swapping)の可能性も増大する。子羊交換は分娩時間が近かったり、分娩場所が近かったりした場合によくみられ、自分の母でない雌羊に育てられた子羊の割合は5.3%³⁾、10%⁴⁾にもなったという報告もある。このようにして育成された場合の弊害は、子羊の増体の低下²⁾および血縁不明による育種効率の低下⁴⁾という点から指摘されている。

母—子関係の困乱を防ぐためには、母と子を群から少なくとも8~10日間(母—子関係の成立に必要な期間^{9), 10)}、確実に隔離することであろう。それは、分娩を予知し他羊の出入りの不能な房で分娩させることで達成されようと考えられる。

第3の原因は奇形および事故であり、避けがたいものであるが、事故は踏みつけによる圧死であり、高収容密度の弊害の1つである。

本調査を行なうにあたり、終始御協力いただいた農場畜産係および第二研究室の方々に感謝の意を表する。

要約

本農場羊群の分娩管理においても、高収容密度、集中分娩化による弊害がみられた。しかし、それ以上に妊娠

羊の栄養不良および新生子羊に対する低温ストレスが重大であると考えられた。

そこで以下の3点の改善を提案した。

- 1) 養分要求量を満す飼料の確保
- 2) 熱的環境改善（保温）および群からの隔離を可能とする分娩房の整備
- 3) 最低8～10日間の群からの母一子隔離

引用文献

- 1) Shelley, L., Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 8: 348-352. 1970.
- 2) Winfield, C.G., Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 8: 291-296. 1970.
- 3) Arnold, G.W. and P.D. Morgan, Appl. Anim. Ethol., 2: 25-46. 1975.
- 4) Welch, R.A.S. and R. Kilgour, N.Z. J. Agric., 121: 26-27. 1970.
- 5) 森彰, 羊の品種. 第1版. 368. 養賢堂. 東京. 1970.
- 6) Beggs, A.R. and E. J. Champion, Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 6: 169-176. 1966.
- 7) 三村耕・森田琢磨, 家畜管理学. 第1版. 40-41. 養賢堂. 東京. 1980.
- 8) Snedecor, G.W. and W.G. Cochran (畑村又好・奥野忠一・津村善郎共訳), 統計的方法. 原書第6版. 110-112. 岩波書店. 東京. 1972.
- 9) Arnold, G.W., Boundy, C.A.P., Morgan, P.D. and G. Bartle, Appl. Anim. Ethol., 1: 167-176. 1975.
- 10) Winfield, C.G. and R. Kilgour, Appl. Anim. Ethol. 2: 235-243. 1976.

黒毛和種および日本短角種子牛の発育に及ぼす放牧時の 別飼ならびに群飼時の社会的順位の影響

横山 政 広・山 岸 敏 宏・大 山 政 勝
水 間 豊・太 田 実・佐 藤 衆 介

放牧時の哺乳子牛は、期待される程度発育（1日増体0.8kg）をするためには、母乳と牧草のみではTDN量が不足し、一般に発育が遅れがちであるといわれている^{1,2)}。福島県畜試沼尻支場では黒毛和種哺乳子牛を用いて放牧時の別飼試験を行ない（1971—1975）、充分な別飼飼料給与下では舎飼いに劣らない程度の発育が期待できること、その効果は不断給与の方が制限給与よりよいことを報告している³⁾。また岩手畜試外山分場における黒毛和種、ヘレフォード種および日本短角種を用いた試験（1973—1977）では、日本短角種の放牧哺乳子牛は別飼効果は判然とせず、黒毛和種およびヘレフォード種に比べ、その効果が劣ると報告している³⁾。

次に、一般に牛を群飼すると、最初競合がおこり、社会的順位が決定され、その後、競合は少なくなることが知られている。そして子牛の社会的順位が決定されるのは、3—6カ月齢とされている⁴⁾。また牛の群れは、同性集団、同年齢集団というように人為的に構成される群れが主であり、そこでは下位の個体を受けるストレスが大きく、それが生産の低下を引きおこす場合が多いといわれている⁴⁾。

本試験では、日本短角種と黒毛和種の子牛を用いて、放牧地における別飼施設からの濃厚飼料採食ならびに舎飼時の社会的順位が、それら子牛の発育にどのような影響をおよぼすかについて検討を加えた。

材料および方法

1. 供試牛

1978年3、4月分娩した子牛、日本短角種(N)では雄（去勢）、雌それぞれ15、11頭、黒毛和種(B)ではそれぞれ9、20頭を供試した。なお、雄子牛は試験途中の4、5カ月齢で去勢された。放牧地は附属農場六角牧区を用い、舎飼による群飼は育成牛舎を使用した。

2. 調査項目と方法

体重については、毎月全頭測定した。体高および胸囲は、発育の良かった両品種の雌雄各6頭ずつ計24頭について8月から翌年2月まで隔月測定を行なった。

別飼施設からの採食時間帯と採食頻度については、6月12、13日に予備調査を行なった。この時にはくぐり柵を設けなかった。しかしこの状態では子牛が成牛に追い払われること、鳥による飼料の損失が大きいこと等の理

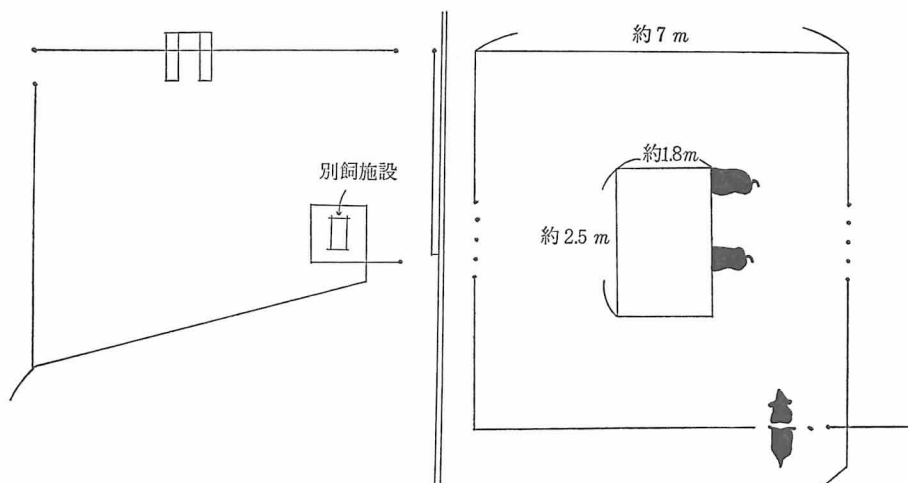


図1. 別飼施設の設置図

由でくぐり柵を設け、上に網を張った。7月25—27日、8月10、11日には個体識別を行わず、施設より10—15mの距離から柵内の頭数と採食中の頭数を調査した。この間数回、柵内に子牛を追いき、馴致した。なお、別飼施設の配置図は図1の通りである。

8月24—26日、9月26—28日、10月25—27日、以上の3時期は施設の上に位置し、そこから採食中の個体を2分間隔で記録した。また8月には常時不断補給、9、10月は調査期間(6日間)だけ不断補給を行なった。個体の識別は腰部に番号をつけて行なった。観察時間は牛群が水飲場に集合しはじめる午前4時頃から、牛群が草地に散開する午後6時前後までである。

社会的順位は飼槽を制限し、そこから採食する回数の多いものを上位とする飼槽の占有度より推定した。具体的には12月18—20日(全頭)、1月8—10日(去勢牛のみ)にそれぞれ5頭程度が採食可能な飼槽を用いて濃厚飼料を給与し、そこから採食している個体を、約30秒間隔で10分間程記録し、その後10頭程度が採食可能な飼槽を用いて、採食している個体を同様にして記録した。これを朝の給餌前に2回、夕方の給餌前に2回実施した。また雌については1月8—10日に次の方法により実施した。

ドラム缶を切って作った飼槽で飼料給与し、最初に飼槽を占有する牛3—5頭程度を選び第1グループとして群から隔離する。次にこのグループに1頭しか採食できないバケツに飼料を入れて与え、採食を観察し、1位牛を選び隔離する。順次2位、3位を決定し、その後残りの牛群よりドラム缶の飼槽で第2グループを決定する。以下同様にして全個体に順位をつけようとしたが、再現性の低い結果しか得られなかったため、グループに分けるにとどめた。

結果および考察

1. 発育成績

両品種の体重の推移は表1、図2に示した通りである。両品種ともかなりの低発育であるが、これは六角牧区が広大で急斜面の多い放牧地であるために、平地に比べ子牛の運動量が多いこと、草生状態がよくなかったこ

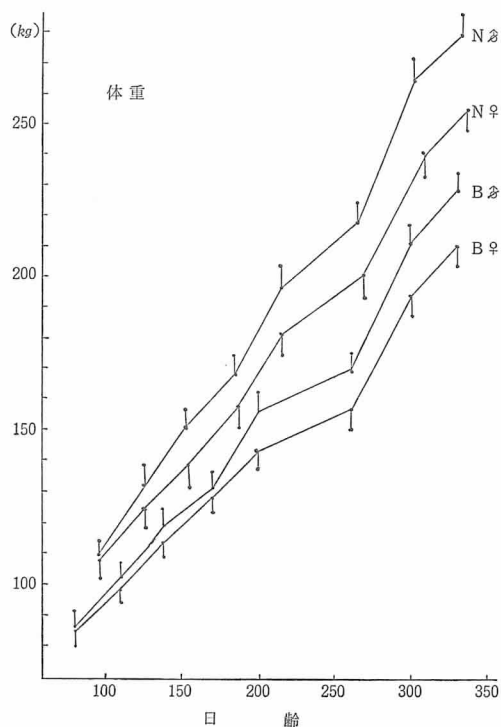


図2. 黒毛和種および日本短角種子牛の日齢ともなう体重の推移
(垂直線はS. Dを示す)

表1. 黒毛和種および日本短角種子牛の放牧期および舎飼期の体重の推移

性	品種	6/28	7/27	8/25	9/26	10/25	12/18	1/24	2/23
去勢牛	N	10.94±17.6 ^{a)} (97.9)	132.3±22.3 (126.9)	150.9±21.7 (153.7)	168.0±24.1 (185.7)	194.6±26.2 (215.3)	217.7±22.1 (264.5)	264.6±23.3 (301.5)	279.1±22.6 (331.5)
	B	85.7±15.7 (81.7)	101.2±15.7 (110.7)	118.9±16.0 (139.7)	130.8±17.7 (171.7)	156.9±18.6 (200.7)	170.0±17.5 (262.3)	211.89±16.9 (299.3)	229.0±14.6 (329.3)
♀	N	107.8±20.9 (98.0)	124.5±20.5 (127.0)	138.7±22.8 (156.0)	157.8±23.4 (188.0)	181.7±22.2 (215.5)	200.9±19.0 (269.6)	240.8±22.1 (306.6)	255.4±22.5 (336.6)
	B	84.1±15.8 (81.2)	98.6±18.3 (110.2)	113.7±19.7 (139.2)	123.4±20.7 (171.2)	143.8±24.7 (199.9)	157.5±24.3 (262.2)	193.7±25.9 (299.2)	210.2±27.2 (329.2)

a) M±S. D

() は平均日齢

6/28~10/25: 放牧期

12/18~2/23: 舎飼群飼期

と、などが原因していると考えられる。放牧から舎飼に移行した時期で増体が鈍ったが、その後代償性成長とも思われる急激な発育をしていた。

表2には100日齢および180日齢補正体重と1日増体量

と、さらにNはBよりも泌乳量が多いことを報告している。

こうしたことから判断すると、本試験の結果も主として哺乳量の品種差によるものと考えられる。

表2. 黒毛和種および日本短角種子牛の体重と1日増体量

性	品 種	頭 数	補 正 体 重 (kg)		1 日 増 体 量 (g)	
			100日齢	180日齢	生時—100日齢	100—180日齢
去勢牛	N	15	111.8±11.9 ^{a)}	170.4±17.1*	730±117	740±147*
	B	9	96.7±12.8	146.2±18.3	634±120	599±74
♀	N	11	107.1±9.7*	159.9±13.1*	718±125	634±68*
	B	20	93.3±14.2	133.7±20.0	628±125	493±102

a) M±S. D *P<0.05

を示した。雌雄とも各日齢体重で両品種間に有意差が認められ、1日増体量でも100—180日齢に有意差があった。1日増体量の場合、生時—100日齢では雌雄ともNの方がBよりも大きい傾向を示し、100—180日齢ではその差が拡大し、有意の品種間差が認められた。

岩手畜試外山分場^{5,6)}では、1日平均哺乳量と1日増体量との相関は高く、とくに生時から9週齢で顕著であること、また、哺乳により必要栄養量を満たしなくなる週齢として、Bで7—9週齢、Nで15—17週齢であるこ

体高と胸囲は図3に示したように、雌雄ともBの方がNよりも体高は高い傾向があり、逆に胸囲が小さい傾向がみられた。一般に成牛では体高、胸囲ともNの方がBよりも大きいとされているが、附属農場のBは体高が高く、胸囲が小さいという特徴をもつようである。これは、Bの導入が昭和20年頃なされて以降、人工授精による雄牛側の血液しか導入されなかったこともあるが、長年の放牧飼養環境に適応した結果生じたものと考えられる。

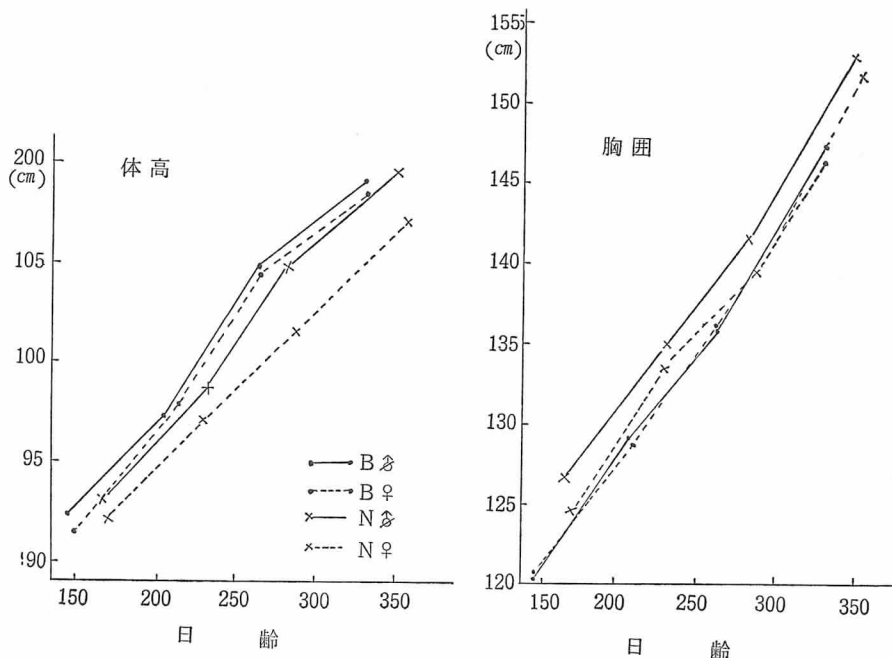


図3. 黒毛和種および日本短角種子牛の日齢ともなう体高および胸囲の推移

2. 別飼施設からの採食状況と牛群の行動

採食時間帯および頻度は、季節、天候および牛群の行動の影響を大きく受け、変動した。また施設に子牛が慣れるまで、相当の時間を要した。

採食時間帯としては、図4に示したように夏期には朝夕に採食のピークがあり、昼頃に小さなピークがみられた。秋期にはこれらのピークが不明瞭となり、採食時間帯も狭くなる傾向があった。また雨などで気温の低い日には、夏期であっても秋期と同様の傾向があった。1回の採食時間は10分間ほどであった。

ピークが現われるのは、その時間帯が子牛の空腹時であること、朝夕は気温や吸血昆虫などの点で採食しやすい条件にあるからであろう。Bでは施設を多く利用する牛としない牛が比較的是っきりしていたが、NではBのように個体による違いははっきりとはみられなかった。

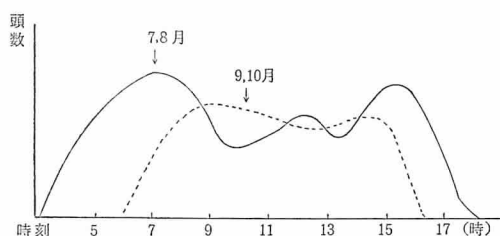


図4. 別飼施設からの採食行動パターン

子牛の別飼施設利用は、背景となる牛群（母牛）の行動に大きく左右された。夏期には、牛群（100—230頭）は明け方から採食しながら水飲場附近の風通しのよい場所に集合しはじめ、太陽が昇り暑くなる頃には密集し、横臥状態となった。子牛は牛群が水飲場に集合すると、施設に近づき採食した後、再び母牛のもとに戻ったが、牛群が施設の近くに居る場合などには、柵内で休む子牛もみられた。夕方、陽が傾き涼しくなると、牛群は草地に移動する気配を示し、不特定と思われる1頭が歩き出すと次々と水飲場を離れ、10分間ほどの間に全頭が草地に出て採食をはじめた。採食中、牛は密集していたが、これは草量が充分であることと吸血昆虫から身を守るためと考えられた。子牛はほとんどが母牛と行動を共にするが、まれには3、4頭で群から離れて行動することもあった。哺乳は日中どの時間帯でもみられ、一定時間ごとに哺乳しているようであった。

秋期には、牛群は朝水飲場に集合する時刻が夏期よりも遅くなり、また頭数も少なくなった。また夕方草地へ散開する時刻も早まり、しかも広く散在するようになった。子牛は母牛から離れて行動することが多い傾向にあったが、施設で採食中でも母牛に呼ばれて戻ったり、バ

ラ線越しに哺乳したりしていた。

なお、6月12日に宮城県沖地震が発生したとき、牛群は放牧地で採食中であつたが、振動中採食を止め、頭を上げて周囲を見回すようにし、振動がおさまった直後に峰から谷地を越えて隣の峰へ疾駆していった。

3. 採食頻度と発育との関係

調査月別の平均採食頻度は、表3に示した通りである。両品種とも採食頻度は雄より雌の方が高い傾向にあったが、品種による違いはみられなかった。また、個体によって採食頻度が8月には0—88、9月0—134、10月0—172というようにばらつきが極めて大きかった。そこで個体の調査月間の相関係数を計算してみると、表4のようになり、Bではいずれも有意の正の相関を示し、Nでは正の相関ではあるが有意とはならなかった。このことはBでは採食頻度の高い個体はどの月でも高く、Nではそれほどはっきりしていないことを示すものである。

次に雌雄ごとに規準化した採食頻度と1日増体量（調査前約1カ月間の増体）との相関をみると、表5に示したように、不断補給を行なった8月では、Bでは雌雄とも正の傾向を示し、Nでは雄は負の傾向を示し、雌ではほとんど相関がみられなかった。一時的補給を行なった9・10月では両品種、雌雄とも負の相関を示し、Bの雄では有意の負の相関を示した。このように1日増体量と採食頻度の関係は一時的補給の場合、8月の不断補給と逆の関係にあることを示した。

表3. 子牛の調査月別採食頻度

性	品種	8月	9月	10月
去勢牛	N	11.0±12.8 ^{a)}	46.3±43.3	34.0±41.4
	B	17.0±32.6	35.3±45.7	32.4±44.0
♀	N	29.2±24.9	47.0±48.2	51.9±46.8
	B	31.4±21.4	51.8±34.2	35.9±34.8
範 囲		0—88	0—134	0—172

a) M±S.D

表4. 採食頻度調査月間の相関係数

調査月	8月	9月	10月
8月	—	0.27	0.33
9月	0.52*	—	0.20
10月	0.43*	0.73*	—

上段：N，下段：B，*P<0.05

表5. 採食頻度と1日増体量の相関係数

品 種	性	8 月	9, 10月
N	去勢牛	-0.28	-0.40
	♀	0.17	-0.41
B	去勢牛	0.41	-0.84*
	♀	0.35	-0.41

8 月：不断補給 *P<0.05

9, 10月：一時的補給

濃厚飼料の補給量は1頭1日当たりでみると、7月には0.23kg, 9月0.61kg, 10月0.73kg与えたことになる。とくに9, 10月は3日間のみ不断補給したこともあって、8月の3倍ほどの給与量となり、それらはほとんど摂取されていた。

採食頻度に性差および個体差がみられること、施設に最初に近づくのはBの方が多く、Nは採食中の子牛がいと近づく傾向のあることなどから、施設の利用には、栄養状態、性、品種、牛の性格などが大きく影響するように思われた。また、施設の装置や設置場所によってもその利用が影響されるといわれるので、効果的な利用を図るには、こうした諸点を充分検討してみる必要がある。施設内では角突きや追い払いはみられたが、絶対に優勢であると思われる個体はなく、社会的順位関係は非常に複雑で判然としなかった。

不断補給を行なった7, 8月においてBでは増体に一応の効果があつたとみられるが、Nでは判然とせず、したがって別飼料の必要性は感じられなかった。Nでは、表示しなかったが、体重と採食頻度との相関が負の傾向にあった。このことから、Nで施設をよく利用したのは、母牛の泌乳量が少なく栄養状態の良くなかった個体ではないかと考えられる。

一時的な補給を行なった9, 10月には、採食頻度と1日増体量の相関係数は両品種とも負の値を示し、増体の悪い牛が別飼料をよく摂取している傾向にあった。9, 10月には牧草を充分に採食できず、栄養状態の悪い牛ほど別飼料施設を利用する傾向にあるので、一時的補給の頻度をもう少しふやすならば、栄養不良牛の回復に大いに役立つのではないと思われる。

4. 舎飼時の社会的順位と1日増体量および体重の関係

飼槽の占有度、角つきの勝率および社会的順位と1日増体量、体重の相関係数について表6に示した。1日増体量では12月18日から1月24日までの37日間の値を、体重では12月18日の値をそれぞれ用いた。

飼槽の占有度は雄は雌よりも高く、雌ではNがBよりも高かったが、雄では両品種とも同じようであった。

飼槽の占有度と1日増体量および体重の相関をみると、それぞれ有意の正の相関が認められた。また、同じ供試牛について同じ時期で調査した佐藤（未発表）の雌の角つきの勝率との相関、飼槽占有度と1日増体量および体重との順位相関でも正の値を示し、勝率と1日増体量の相関を除いて有意性が認められた。

表6. 社会的順位と体重および1日増体量との相関

項 目	体 重	1 日増体量
飼 槽 占 有 度	0.37*	0.53*
角つきの勝率	0.53*	0.28
社会的 順位	0.60*	0.42*

*P<0.05

これらの結果は、社会的順位の高い傾向のものは体重の大きい個体であり、1日増体量でもすぐれていることを示しているといえる。

子牛の間に社会的順位が成立してくるのは、3—6カ月齢であるという報告⁴⁾や、6—12カ月齢であるという報告⁷⁾があるが、本試験では約9カ月齢の子牛を用いたが、そうした傾向を認めただけで明瞭ではなかった。全体の順位づけができなかった理由として、方法や月齢の問題の他に、個体間に三すくみのような関係もみられたことがあげられる。

育成牛舎は全頭が同時に採食可能な飼槽を備え、給与しているが、そのような条件下でも社会的競合が生じているようである。こうした競合がストレスとなったり、採食量を不十分にしたりして、成長を抑制すると考えられる。したがって、舎飼で群飼するときは、品種別、雌雄別に区分して飼養したり、社会的順位などを考慮して飼養しなければならないであろう。

本試験を遂行するにあたり、終始御協力をいただいた附属農場畜産部の鎌田弘人、高橋久技官をはじめ職員の方々に感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 菊池武昭, 日畜東北支部会報, 28(1): 1-7. 1978.
 - 2) 久馬忠・菊池武昭・高橋政義・滝沢静雄, 東北農試研報, 52: 145-159. 1976.
 - 3) 農林省東北農試畜産部, 東北地域乳肉牛関係試験研究打ち合せ会議資料, 4-8. 1975.
 - 4) 内藤元男監修, 畜産大事辞, 670-696. 養賢堂. 東京. 1978.
 - 5) 浏向正四郎, 畜産の研究, 31(6): 41-45. (7): 36-42. 1977.
 - 6) 岩手畜試外山分場, 第16回肉用牛研究会資料, 1-10. 1978.
 - 7) M. W. Shein and M. H. Fohrman, B. J. Anim. Behav. III, 10: 45-55. 1955.
-

放牧牛の採食行動からみた牧草地と野草地の違いについて

相馬 安晴・太田 実・林 兼六

I. 諸言

近年、野草地は急速に草地造成による牧草地化が進められている。それは、土地生産性を向上させるためである。また、野草地への家畜放牧はピロプラズマ症発生の危険性が高いことなどによるためである。しかし、複雑地形の山地で草地造成をする際、全放牧地を牧草地化することはむずかしく、造成不可能な場所は野草地のまま取り残され、その他の地域は牧草地とされる混合草地での放牧利用が望ましいこともある。

また、一方では、牧草地と野草地との混合利用が、家畜の飼養管理に良い効果をもたらすことなどから、野草資源の見直しが起きている。

そこで、本実験は、混合草地（野草地と牧草地）における放牧牛の採食行動を調査し、放牧牛によって野草地と牧草地がどのように利用されているかについて、野草地、牧草地それぞれにおける採食頭数割合、ならびに、放牧牛の採食様式について検討した。

II. 材料および方法

A) 調査地概況

本実験は1979年に、東北大学附属農場内六角地区(174 ha)で実施した。当地区は複雑地形の山地を草地造成した混合草地であり、牧草地は、オーチャードグラス、ベレニアルライグラス、ケンタッキーブルーグラスが優占している混播草地であり、野草地はススキ型、ササ型、シバ型がみられ、谷間にはタニウツギが侵入して、その下草としてススキ、トダシバ、パッコヤナギ、シバスケ、ヤマブキシウマ等がみられた。この他、全放牧区にわたり、ワラビがかなり多くみられた。

また、当地区の放牧利用方式は、毎年、3牧区に分けて輪換放牧が行なわれている。本年は、4月27日に放牧が開始され、11月8日に終牧された。

B) 供試牛

1) 群行動調査

黒毛和種（繁殖雌牛及び去勢雄牛）

日本短角種（繁殖雌牛及び去勢雄牛）

ホルスタイン種（乾乳牛）

上記の牛群について品種には関係なく調査を行なった。

春季—上記の3品種：計 47頭

夏季—上記の3品種：計 109頭

秋季— “ : 計 140頭

2) 個体行動調査

黒毛和種（繁殖雌牛）1頭

No. 180 S. 51.4. 11生 1産

秋季調査時には上記個体の野草採食が認められなかったため、野草採食結果は下記の牛によるものである。

黒毛和種（繁殖雌牛）1頭

No. 168 S. 51.3. 31生 1産

C) 調査方法

1) 群行動調査

混合草地での家畜の採食形の日変動と野草採食形の日変動を知るため、3季節（春・夏・秋）について採食開始から採食終了まで20分間隔で、肉眼観察し、「牧草採食頭数」、「野草採食頭数」、「その他（休息、反芻等）の頭数」、また、これらをまとめて「観察頭数」として記録した。この場合できるだけ多くの家畜を観察するため牛群をよく見わたせる位置を選び、牛群の移動と共に随時、観察位置を変更した。また、調査日の気象は調査開始から1時間間隔で、気温、湿度、風速、風向を記録した。この記録も牛群の移動に伴ない、観測位置を変更した。

春季調査（6月9日）は早朝濃霧のため、午前11時から観察を始め、採食終了と認められた後、一端、観察を打ち切り、翌日（6月10日）、夜明けと共に再び前日調査地点に戻り、午前11時まで観察した。夏季は8月3日、秋季は10月24日の、各一日で調査を終えた。

2) 個体行動調査

家畜の野草と牧草の採食様式の違いを示す指標として、太田¹⁾により示された、「1回の踏み換えあたりのバイト数」（以下 Bites/step）を用いた。この Bites/step からは、食草時の家畜の移動様式を間接的に示されることが認められており、その数値が大きい程、家畜は、その場所をよく利用し、小さい時は、逆となると考えられている。このような変動は、基本的には、草生状態（草種、草量、草丈、密度等）によるものであるが、地形等にも影響されると考えられ、牧草地は、北向斜面、東向斜面、平地の3地点に分割し、野草地を加えた、計4地域において、3季節（春・夏・秋）にわたって、Bites/

stepを記録した。なお、野草地は、牧草地に比べ面積が小さく、地形分類を行なうと十分なデータが得られないと考えられたため、一括して扱った。

調査時点では、採食している家畜から数m離れて、肉眼観察し、家畜の移動のマッピングもあわせて記録した。このマッピングは、後のデータ処理時に混乱をおこさないための記録である。

(調査日)

	春季	夏季	秋季
群行動調査	6/9・10	8/3	10/24
個体行動調査	6/20	8/4・7	10/23

III. 結果及び考察

A) 群行動調査から

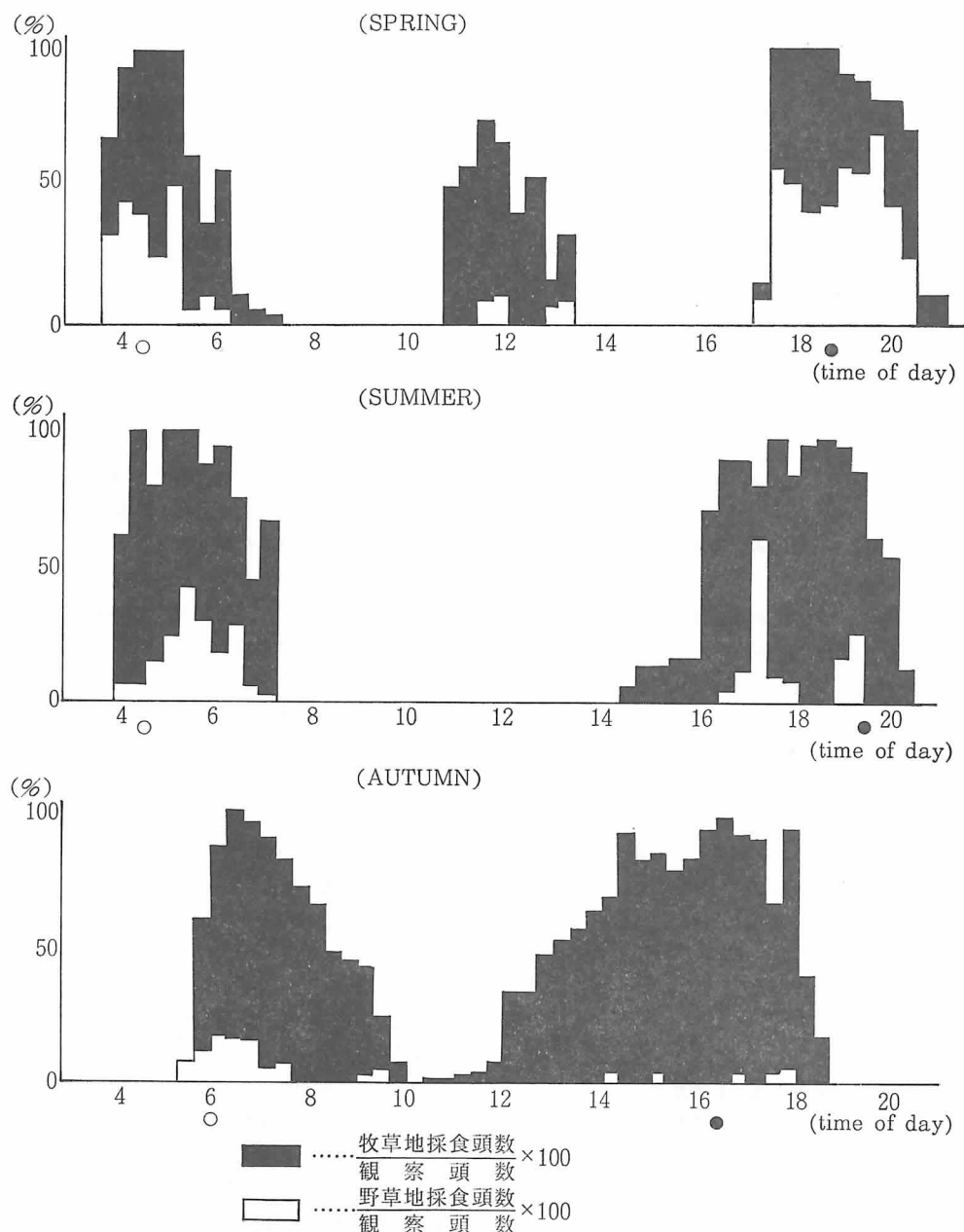


Fig.1 各季節の採食形の日変動

1) 採食形の日変動について

各季節の採食形の日変動は、Fig. 1 に採食率（牧草採食頭数＋野草採食頭数）÷ 観察頭数×100 のヒストグラムとして示した。また、調査日の気象は、Table 1, 2, 3 に示した。

Table 1. 春季微気象

	気温 (℃)	湿度 (%)	風速 (m/sec)	風向	採食率 (%)
6/9					
11:00	18.0	94	0.98	NW	57
12:00	17.5	94	0.12	N	40
13:00	18.0	94	0.70	E	30
14:00	19.5	86	0.67	S	0
15:00	21.0	86	1.10	S SW	0
16:00	19.0	95	1.58	S E	0
17:00	19.0	95	0.00	—	14
18:00	18.0	92	0.53	S S E	100
19:00	17.0	94	0.28	S	88
20:00	16.1	94	0.00	—	71
6/10					
4:00	16.1	90	1.25	WNW	95
5:00	16.0	90	0.10	SW	100
6:00	16.0	85	1.12	SW	56
7:00	17.5	78	2.78	NW	2
8:00	19.0	71	3.27	WNW	0
9:00	20.5	71	2.33	W	0
10:00	22.0	77	2.58	WNW	0

Table 2. 夏季微気象

	気温 (℃)	湿度 (%)	風速 (m/sec)	風向	採食率 (%)
4:00	17.5	100	0.25	S SW	71
5:00	17.5	100	0.47	S	100
6:00	20.0	91	0.30	S	94
7:00	22.0	90	0.97	W	66
8:00	23.0	90	1.40	W SW	0
9:00	25.0	84	1.23	W SW	0
10:00	24.2	86	0.00	—	0
11:00	24.5	81	2.12	W	0
12:00	25.5	81	2.83	W	0
13:00	26.9	65	3.07	W	1
14:00	27.5	88	2.93	W SW	0
15:00	26.0	71	2.63	W SW	13
16:00	27.0	75	2.45	NW	70
17:00	26.8	78	1.80	NW	79
18:00	24.0	85	2.47	E NE	94
19:00	23.0	92	0.17	N NE	94
20:00	24.0	92	0.00	—	11

Table 3. 秋季微気象

	気温 (℃)	湿度 (%)	風速 (m/sec)	風向	採食率 (%)
6:00	9.5	72	0.93	SW	86
7:00	12.0	68	1.33	SW	89
8:00	14.5	56	1.12	W SW	64
9:00	15.0	61	1.38	SW	42
10:00	15.0	57	2.22	SW	0
11:00	16.5	83	2.50	SW	2
12:00	15.5	66	1.90	SW	33
13:00	16.5	87	0.35	S	52
14:00	17.3	54	1.67	SW	68
15:00	17.0	59	0.58	SW	83
16:00	15.5	61	1.97	W	92
17:00	13.5	74	2.37	SW	88
18:00	13.0	78	3.08	W SW	38

3 季節（春・夏・秋）の各々に特有の日変動がみられた。すなわち、春季では、採食ピークが3回（朝・昼・夕）みられ、日中の採食が特徴的である。夏季での採食ピークは2回（朝・夕）みられ、春季にみられた日中の採食が全くみられなかった。秋季での採食ピークは2回（朝・夕）みられるが、朝の採食開始が他季節よりも遅く、1回の採食時間が長いいため、継続的な採食とみられる。また、全採食時間については、春季：8時間20分、夏季：9時間20分、秋季：12時間20分であった。

これらの違いは、草地側と家畜側から考えることができる。まず、草地側からすれば、ATKESON, F. W. ら²⁾が、草生状態が質量ともに良好である場合には、Grazing Time(G. T.)は短かく、反対の場合には長くなると言っているように、春季では、草生産量の増加、草の再生開始間近なため、草質が柔らかいことなどから、全採食時間も短かく、かつ、短期に分かれた集中的な採食形を示し、秋では、この逆の状態と考えられる。一方、家畜側からすれば、夏季の高湿と、それに伴う吸血昆虫（アブ、サシバエ等）の出現が採食を妨害し、G. T.を減少することが、黒崎ら³⁾の調査から知られている。ゆえに、夏季の日中の採食がみられず、朝・夕の涼しい時間帯だけの採食を行なっていると考えられる。

2) 野草採食形の日変動について

Fig. 1 のヒストグラムの中で白抜きにされた部分は、野草の採食率（野草採食頭数÷観察頭数×100）を示したものである。

このヒストグラムからわかるように、春季における野草採食頭数割合が他の季節と比較して、極めて高く、約40%占める結果となった。このことは、試験地の牧草地

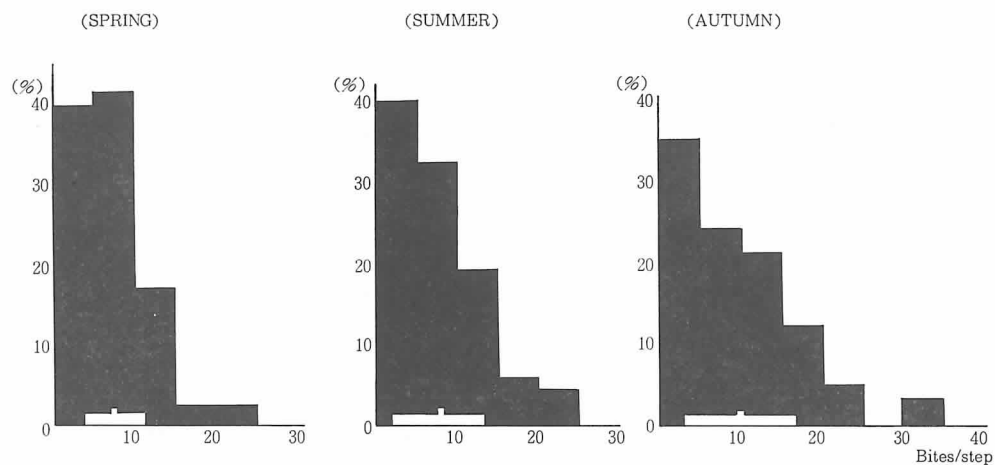
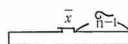


Fig. 2-1 野 草 地

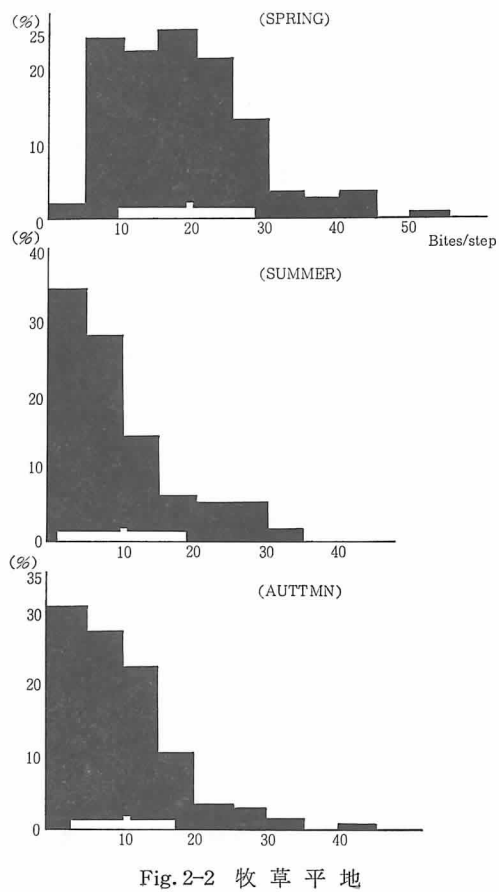


Fig. 2-2 牧 草 平 地

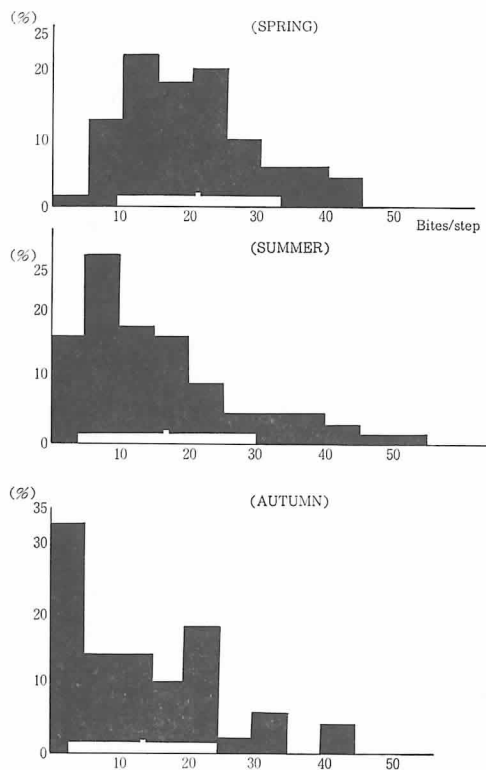


Fig. 2-3 牧草北向斜面

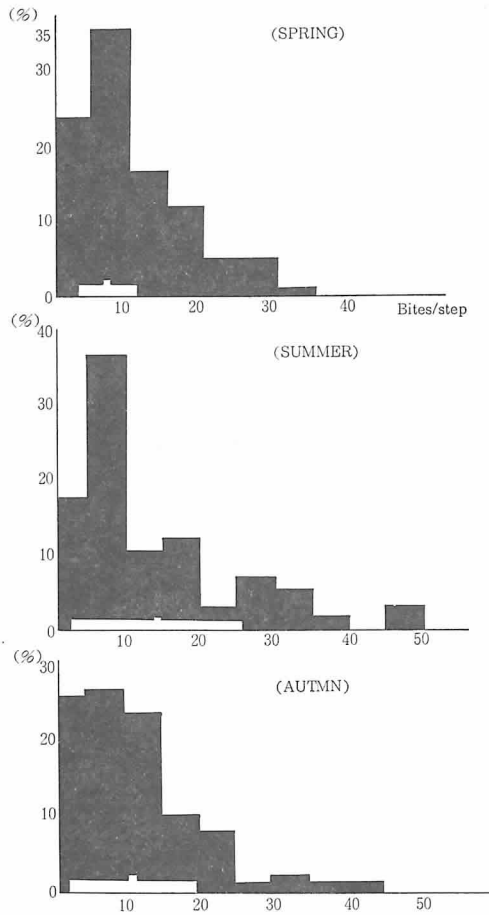


Fig. 2-4 牧草東向斜面

と野草地の面積割合、並びに、各草地の牧養力を考え合わせると、大いに春先の野草が放牧牛に好ましいものであると判明され、食い合わせ要求と関連した、多くの経験的観察と一致するところである。これは、野草の初期生育時には草質が柔らかく、可食部もかなり存在するためと考えられる。また、季節変化については、夏季：16%、秋季：6%と減少するのが認められる。これは、再生能が、牧草よりも劣る野草が、放牧牛によって採食をくり返されることで、可食部がしだいに減少していくため、夏季以降の野草採食割合が低下したのと考えられる。

B) 個体行動調査から

Fig. 2-1～Fig. 3-4は、Bites/stepを5バイトきざみに分けた場合の度数分布図であり、代表地域別に分けて、季節間の変化をみたものである。また、Table 4は、Bites/stepの観察回数を反復数(r)とし、 $r=40$ にそろえて、季節と地域の2因子による、分散分析を行なった

ものである。

1) Bites/stepの季節変化について

Table 4に見られるように、野草地以外の牧草地3地域について、有意差(1%及び5%)がみられた。Fig. 2-1～Fig. 2-4のヒストグラムからは、野草地では、いずれの季節もBites/stepの分布が、小さい方に偏り、平均値でも、各季節、ほとんど差がみられない。しかし、春季に野草の可食量が多く、質も良いと考えられるため、バイトサイズにおいては、大きな違いがあると推測される。

牧草地平地及び北向斜面では、春季と夏季以降との間に、大きな変化が認められた。これは、草生状態の季節変化が大きいことを示し、放牧牛の採食利用が低下していくと考えられる。牧草地東向斜面については、春季では、野草地と同様の分布を示したが、夏季によく採食されていることから、他地域とは異なった採食利用がなされていると考えられる。しかし、この地域では、春季に、特に多くのワラビの侵入が観察されたので、ワラビの侵入がなければ、他地域と同様の結果が得られたのではないかと思われる。また、これら牧草地での季節の移行に伴う、Bites/stepの減少(東向斜面を除く)は、主に、不食地や侵略野草の顕著化などによる草生状態の悪化と、草量の低下によるものと考えられる。さらに、野草地と牧草地でのBites/stepの分布の違いは、野草地の草量や密度が、牧草地よりも少ないこと、並びに、出現草種のうち、不食草や好食草種が、野草地では点在していることなどによるものと考えられる。

2) Bites/stepの地域変化について

Table 4に見られるように、各季節で地域間に有意差(1%及び5%)がみられた。家畜側からすれば、採食時の姿勢の取り方が、地形により変化させられるため、

Table 4. Bites/stepの二元配置分析表

要 因	S	f	MS	F
季節効果 A				
野草地 B1	161.87	3	53.96	0.625
牧草平地 B2	1066.40	3	355.47	4.116**
牧草北向斜面 B3	1214.07	3	404.69	4.686**
牧草東向斜面 B4	863.45	3	287.82	3.333*
地域効果 B				
春季 A1	4172.72	2	2086.36	24.159**
夏季 A2	2199.28	2	1099.64	12.733**
秋季 A3	499.48	2	249.74	2.892*
誤差 A × B	40418.22	468	86.36	

** 1%有意 * 5%有意

Bites/step に影響を及ぼすと考えられる。しかし、地形と Bites/step を論議するうえで、それぞれの地形における草生状態を無視することはできない。なぜならば、積雪地では、地形により融雪時期が異なるなどから、必然的に、草生状態の違いを生ずることが認められているからである。従って、本実験では、地形による草生状態の違いは明らかにしなかったが、地形間にみられた Bites/step の差には、草生状態の影響もあったと思われる。

謝 辞

本研究の施行にあたり、現場的な側面から助言、助力をいただいた、東北大学附属農場の高橋久技官はじめ、

畜産部の方々、ならびに、草地研究室の伊沢健技官他皆様方、家畜管理室の二瓶章技官に心から感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 太田実
第3・4回放牧生態研究会報告 1978.
- 2) ATKESON, F. W., SKAW, O. A. and CAVE, H. W.
J. Dairy Sci., 25 (9): 779-784, 1942.
- 3) 黒崎順二, 飯泉茂, 菅原亀悦
東北大学農研彙報 10: 213-221, 1958.

牛の分娩予知に関する研究

遠 藤 伸・太 田 実・林 兼 六

I. 緒 言

肉用繁殖牛の大規模な放牧飼養においては省力管理と受胎率向上の目的で、マキ牛による繁殖が行なわれていることが多い。一方、分娩時に多発する事故を防止するためには、この時期の適切な分娩管理が必要であるが、マキ牛繁殖法では交配日が不明であるため、人工授精法のように予め分娩予定日を知ることが難しいので、妊娠経過に伴う徴候の変化から分娩期日を推定する確度の高い方法を確立することは重要な課題である。

これまで分娩の予知を行なう方法として、一般には外部徴候および体温の変動などが知られている。

外部徴候とは、外陰部の腫張および粘液の漏出、仙坐靱帯の弛緩、乳房および乳頭の膨大などであり、谷藤¹⁾、山口²⁾、DUFTY³⁾などによって研究され報告が出ている。しかし、それらの報告は、分娩を予知する上で有効であるとする部位がかなりずしも一致していない。従って、外部徴候による分娩の予知は、かなりの経験を必要とし、また、その予知も幅が大きいとされており、体温の変動による予知の方が正確であるとされている。体温の変動については、北島などいくつかの報告²⁾⁻⁹⁾がある。いずれも妊娠末期牛の体温が高いこと、分娩直前に体温が急激に下降することを指摘している。しかし、

実際に予知を行なう場合、外部徴候による判断が大きなウェイトを持っているのが現状である。

そこで、本実験においては、分娩前の外部徴候および体温の変動の両面から、分娩の予知がどの程度可能であるのかを検討した。外部徴候については、外陰部の腫張、仙坐靱帯の弛緩、乳房および乳頭の膨大の4部位について、外観と触診により調査し、その分娩までの推移を検討した。また、分娩の予知に際して、外部徴候は、従来のように各部位の個別評価のみでなく、各部位の徴候を加算して総合的にとらえた。

II. 材料と方法

1) 供試牛の概要

供試牛は、東北大学農学部附属農場でけい養されている黒毛和種24頭、日本短角種32頭、計56頭を用いた。産次数は表-1のとおりである。

供試牛はルース・バーン方式で飼われており、飼料は午前9時にパンクフィーダーによってヘイレージと配合飼料を与え、午後4時には稲ワラを与えた。ルース・バーンは2つに区切られており、分娩予定日に近い牛(測定実施牛)と、それ以外の牛(測定予定牛)の2群に分けて飼っており、均等に餌がとれるように配慮した。また、水は自由摂取出来るようになっている。

表-1 供 試 牛 産 次 数

産 次 数	未経産	1 産	2 産	3 産	4 産	5 産	6 産	7, 8 産	合 計
黒 毛 和 種	4	6	4	2	3	0	4	1	24
日本短角種	0	13	7	0	1	3	5	3	32

2) 調査方法

調査は、1980年3月2日から4月26日の期間行ない、妊娠末期、おおむね分娩2週間前と思われる時点より開始し、外観ならびに触診による外部徴候と、体温について継続的に調査した。

外部徴候は、1日1回午前9時に、外陰部の腫張、仙坐靱帯の弛緩に伴う尾根両前側部の陥没、乳房および乳頭の膨大の4部位について調査し、それぞれ、一、十、十、十の4段階の評価を与えて比較検討した。また、各

部位ともその判定に際しては、外観および触診の両面から判断をしたが、その基準は表-2に示すとおりとした。

なお、各部位の一、十、十、十をそれぞれ0、1、2、3点の評点に置き換えて統計処理を行なった。統計処理および考察をする際に、総合評点というものを設けた。総合評点とは、外陰部の腫張、仙坐靱帯の弛緩、乳房および乳頭の膨大の評点を加算した合計点である。各4部位の分娩徴候におけるウェイトを同等とみなして、重みづけはしなかった。

表-2 外部徴候の判定基準

	(一)	(十)	(十)	(卅)
外陰部の腫張	非妊娠牛と同じで、ひきしまっており外陰唇の輪郭が明確である。	(一)の場合よりもやや腫張しているが、まだ外陰唇の輪郭は明確である。全体にゆるんでいるとは言えない。	外陰部は全体にゆるみ、外陰唇はややめくれ、腫大している。	外陰部が著しく弛緩し外陰唇を軽くたたくと波動感がある。
仙坐靱帯の弛緩	非妊娠牛と同じで、外観は平坦であり、手で圧してみても固く、陥没しない。	外観は(一)と同様、平坦であるが、手で圧してみるとややゆるんだ感触がある。	外観も、やや陥没してきて、手で圧すると1cm程度陥没する。	拳が2cm程度陥没するようになり、圧した感触は顕著に柔かい。
乳房の膨大	乳房自体小さく、また感触は柔かく、充実感がない。未経産牛は乳房の皮のたるみがないが、経産牛でたるみのみられるものがある。	やや膨張してきて、触診すると拳大の実質体を感じられるが乳房全体としての充実感には乏しい。経産牛は歩行時に、乳房が軟体様にゆるむが、未経産牛は乳房が小さいのでそれはみられない。	外観が全体に膨大して充実感が出てくる。触診してみると全体に均一に充実してきており弾力がでてくる。	これまで、歩行時に、乳房全体が軟体様であったものが吊鐘状にゆるむようになってくる。触診してみると弾力があり、むしろ固い感触で著しい充実感がある。また、表層の血管は怒張して浮き出てくる。
乳頭の膨大	外観は委縮して皺が多く、触診しても充実感はいま一つ。非妊娠牛と同様。	皺が、やや浅くなり、わずかに膨張している。触診してみると(一)にくらべて柔かいが、充実感に乏しい。	皺はなくなり、膨大してきている。触診すると、乳頭槽内に波動感があり、弾力がでてくる。しかし、怒張しているという段階ではない。	(十)の状態がさらにすすみ怒張している。表皮は光沢が出る程緊張している。経産牛の中には、しばると乳汁の出るものや、乳汁がもれているものもある。

体温は、1日2回、午前9時と午後5時にデジタル式体温計 (OMRON MC-111) または水銀体温計を用いて直腸温を計測した。

III. 結果

1) 外部徴候について

外陰部の腫張、仙坐靱帯の弛緩、乳房および乳頭の膨大の分娩前7日間の推移を、各品種別に示したものが図-1、2である。これらを見ると、分娩前7日間の外部徴候の変化は、その部位によって、発現する時期、ならびにその程度に顕著な差が見られた。すなわち、外陰部の腫張では、その約80%の牛において、分娩7日以前より、すでに(十)以上の高い徴候が認められ、また分娩前7日間でもその変化は大きくなっていった。従って、評点の平均は7日以前より高く、直線的に増加していた。一方、仙坐靱帯の弛緩については、分娩3～7日前までは顕著な徴候は見られないが、1～2日前では半数の牛で(十)程度の弛緩が認められた。乳房の膨大は、分娩3～

7日前では約60%の牛で(十)の徴候が認められた。さらに1～2日前で全体の60～70%の牛が(卅)となっていた。従って、評点の平均においても1～2日前の著しい増加が示された。そして、乳頭の膨大については、分娩2日前までは高い徴候が見られず、前日に到ってやや高まる傾向がみられた。

次に、各部位について品種間で比較すると、黒毛和種は日本短角種よりも、仙坐靱帯の弛緩と乳房の膨大が顕著にあらわれることが明らかとなった。また、外陰部の腫張では、黒毛和種の評点が幾分高い値となっているものの、両者間に有意差は認められなかった。これに対して、乳頭の膨大については、日本短角種の方が黒毛和種よりも、その徴候が顕著に現われることが認められた。

また、未経産牛と経産牛との間の差違を、黒毛和種について比較したものが図-3である。乳房および乳頭の膨大では両者間に有意な差が認められた。しかし、外陰部の腫張および仙坐靱帯の弛緩の変化においては両者間に有意な差は認められなかった。また、総合評点において

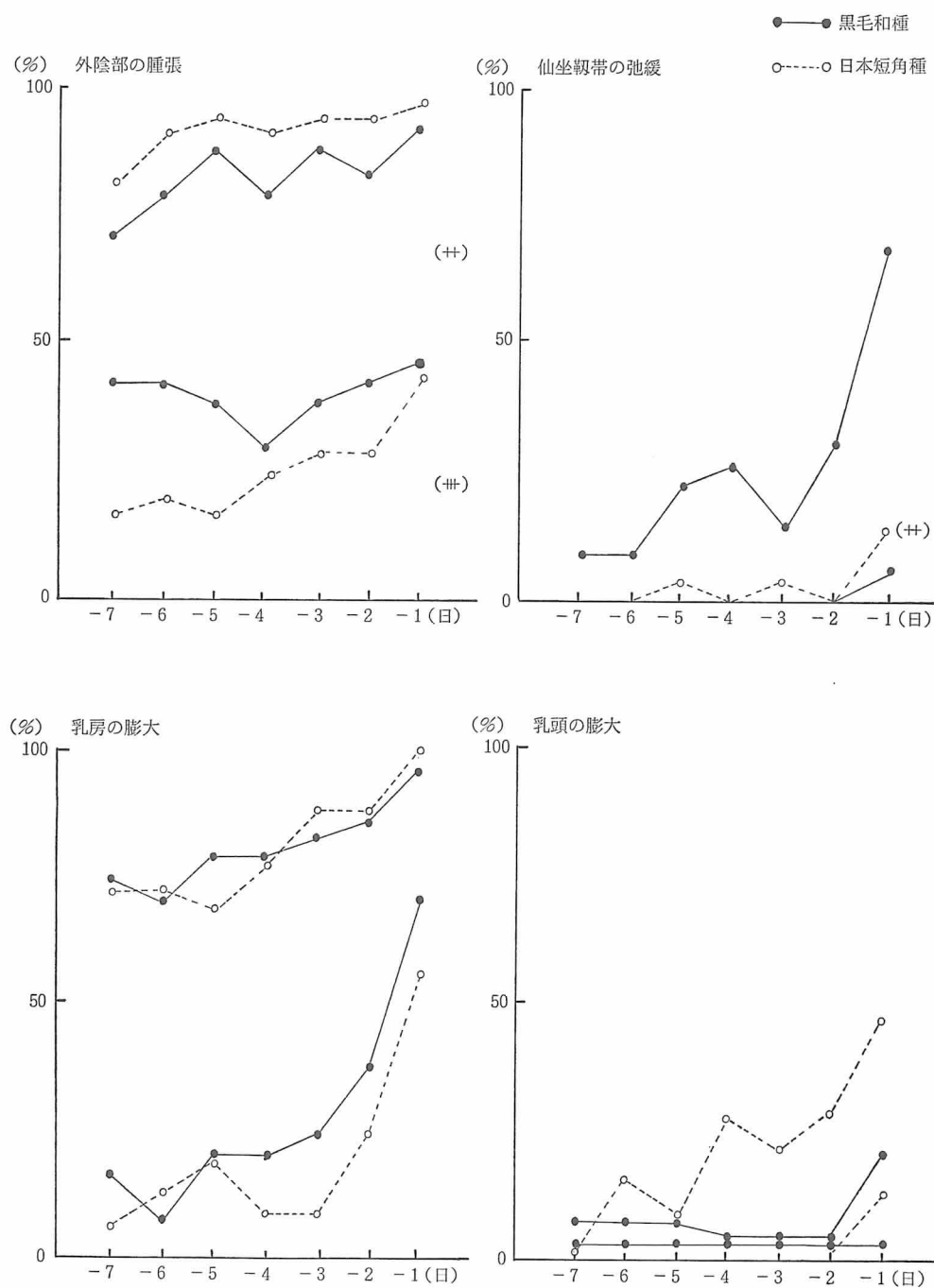
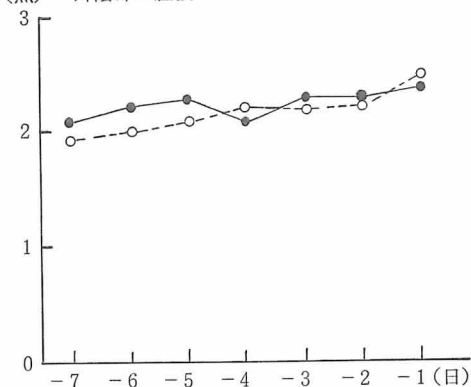
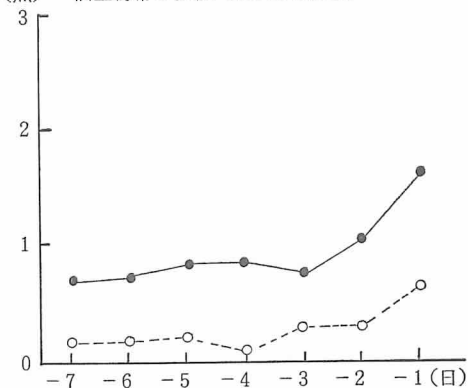


図-1 外部徴候の変化の割合 (%)

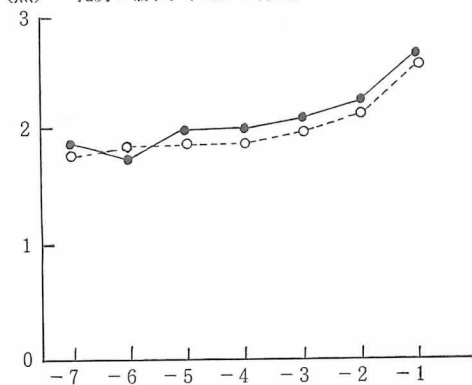
(点) 外陰部の腫張



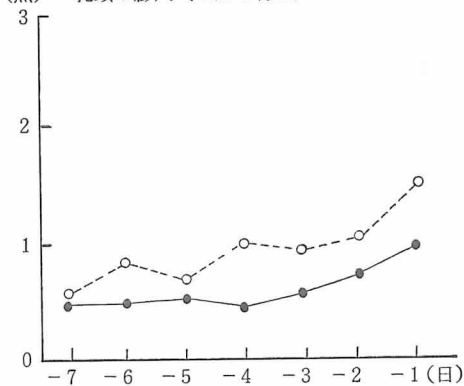
(点) 仙坐靱帯の弛緩 (0.1%で有意)



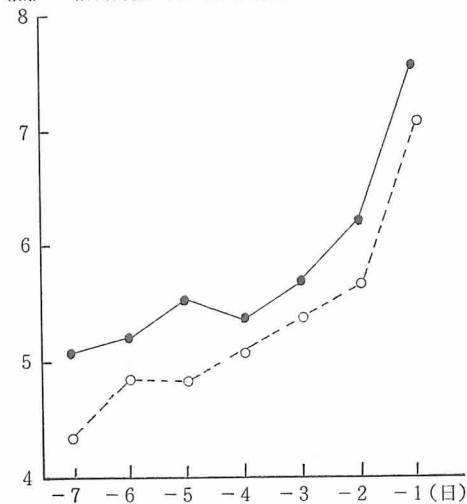
(点) 乳房の膨大 (1%で有意)



(点) 乳頭の膨大 (1%で有意)



(点) 総合評点 (0.1%で有意)



●—● 黒毛和種
○---○ 日本短角種
() 内は差の検定

図-2 各部ごとの評点

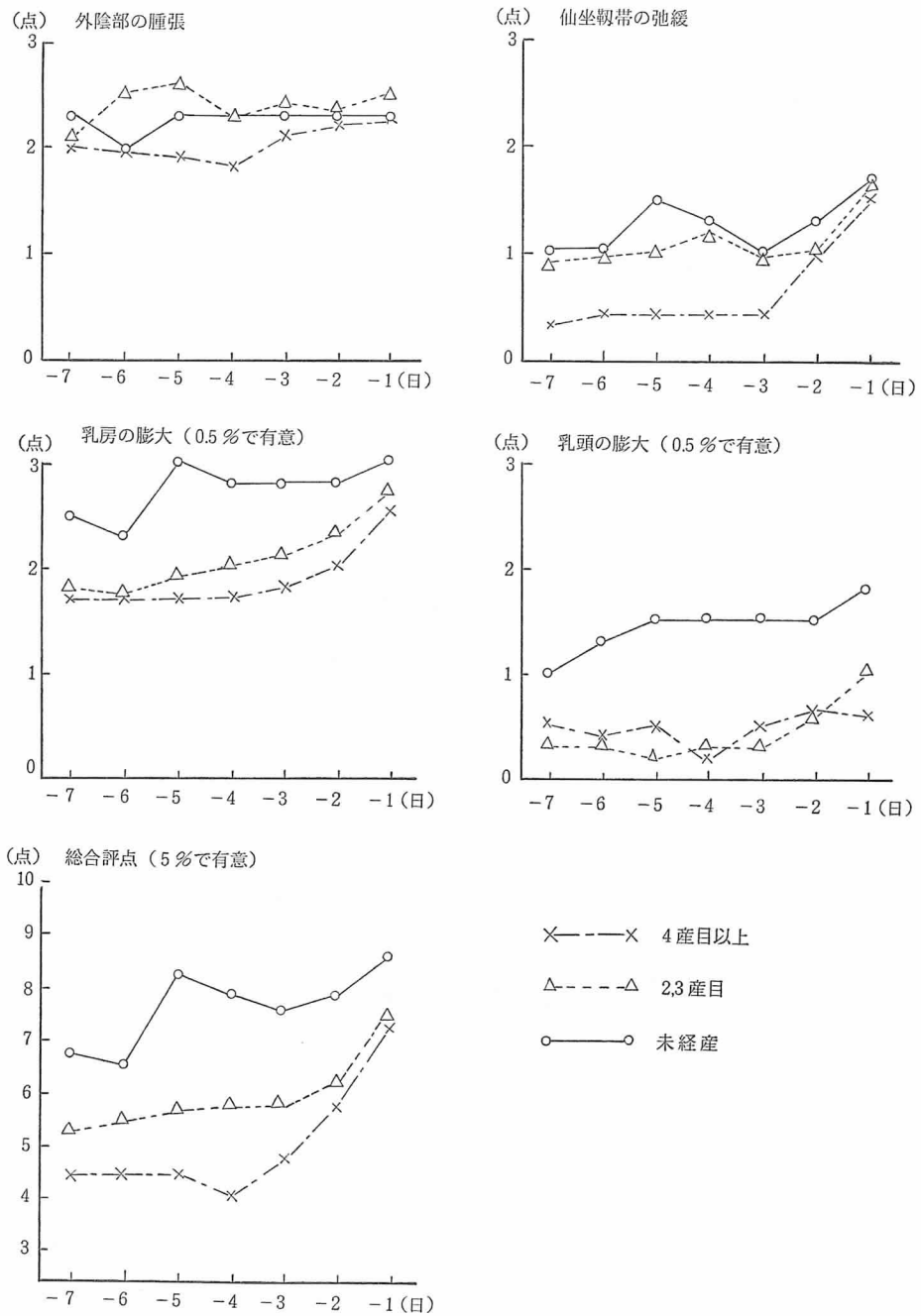


図-3 黒毛和種の産次別評点

は、未經産牛が有意に高が、分娩前5日間では顕著な徴候の変化がみられなかった。日本短角種については、本実験において未經産牛がなかったため、不明である。

また、外部徴候とは言えないが、分娩が近くなった個体において、うろうろ歩き、尾根の曲上、自分の腹部を蹴る、自分の腹部を噛んだり嗅ぐ、群から離れるなどの行動の変化が観察された。これらの行動の変化は点数化できないが1つの徴候と思われる。

2) 体温について

一般に妊娠末期牛の体温は高くなると言われているが⁴⁾⁻⁹⁾、本実験においても分娩2～10日前の朝9時の平均体温は38.9℃、夕方5時の平均体温は39.3℃であった。また、分娩前日又は当日の平均体温は朝で38.6℃で

あり、夕方で38.7℃であった。従って、夕方～夕方間の体温下降差は0.5℃であった。分娩前日の体温が分娩2日前にくらべて急激に下降することは、図-4, 5に示した。

また、体温は単に下降するのではなく、一担上昇して最高体温（ピーク）を示した後に下降した。すなわち、図-4に示すとおり、分娩2～4日前に最高体温（平均39.51℃）を示した。黒毛和種は全体の約70%が分娩3～4日前に最高体温を示し、日本短角種は同じく全体の約70%が分娩2～3日前に最高体温を示した。

一方、図-5に示すとおり黒毛和種と日本短角種の間に体温差がみられた。すなわち、午前9時、午後5時いずれの体温も黒毛和種にくらべて日本短角種の方が有意に高かった。

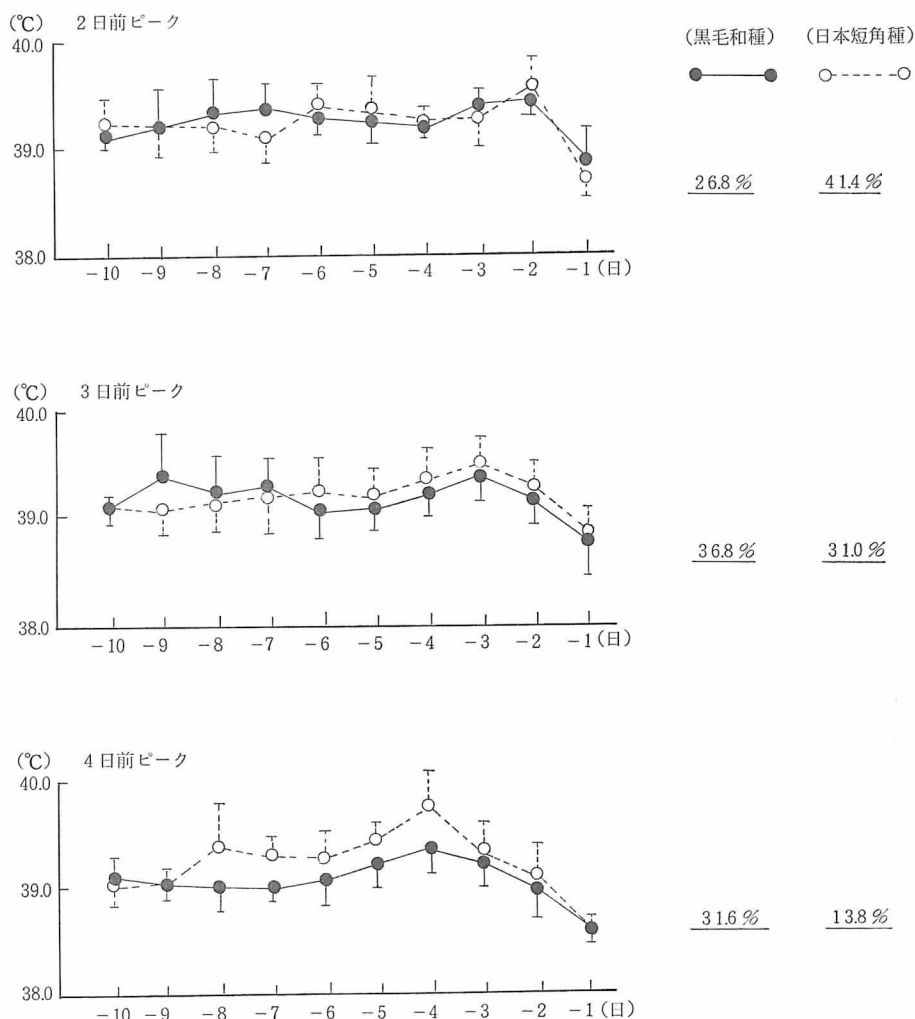


図-4 最高体温（ピーク）別体温変化と割合（夕方5時）

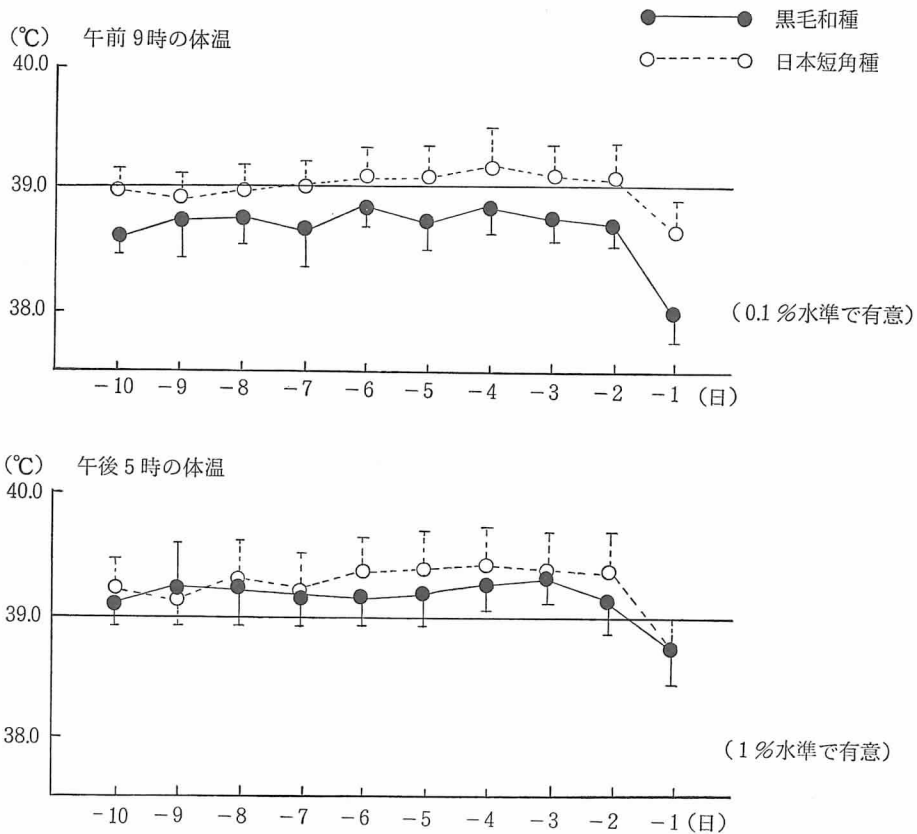


図-5 平均体温

IV. 考察

1) 外部徴候について

本実験においては、分娩徴候を前述の4部位について調査したが、各部の徴候が現われるパターンに相違があった。すなわち、外陰部の腫張は7日以前よりすでに顕著な徴候が見られた。また、乳房の膨大は7日前から大部分が(++)であった。仙坐靱帯の弛緩、乳頭の膨大は、分娩の前日ないし3日前になって徴候がみられた。このように各部の徴候があらわれるパターンに相違があることは、ある牛が分娩の何日前頃に位置しているのかを知る上で有用であると考えられる。

次に、黒毛和種と日本短角種の両品種間の相違について比較してみると、乳房の膨大、仙坐靱帯の弛緩および総合評点において、黒毛和種の方が有意に高い徴候を示した。一方、乳頭の膨大については、日本短角種の方が有意に高い徴候を示した。しかし、図-2を見ると各部位の折れ線のパターンは類似しており、ベースラインのレベルが違うだけである。すなわち、品種間の差は徴候の現われる時期の相違によるというよりも、徴候の程度の

差によるものであると考えられる。つまり、程度の差は品種間の体型、体格の差によると考えられる。黒毛和種にくらべて日本短角種は、大柄であるために肉付きもよく、仙坐靱帯を被う脂肪層によって靱帯の弛緩が、外観および触診により感知されがたく、評点が低くなつたと考えられる。乳房の膨大については、黒毛和種は概して乳房が小さく余裕がない。そのために分娩間近かの膨大が顕著に現われ、評点が高くなると考えられる。一方、乳頭の膨大については、日本短角種の乳頭槽が大きいために、乳汁が入っている波動感がよく触診されたために高い評点を得たものと考えられる。黒毛和種は、一般に乳頭が細く、短いために、乳頭槽がよく触診されず、分娩直後の最も乳房が張っている時においてさえも、乳頭の膨大、充実感は日本短角種に劣っていた。また、総合評点において黒毛和種の方が有意に高かったのは、先述したように仙坐靱帯および乳房の評点が反映したものと考えられる。このことは、黒毛和種の方が全体的に分娩の徴候がよくあらわれるという経験的知見とも一致する。

また、未經産牛と経産牛間の差違は、乳房および乳頭の膨大における差であり、未經産牛の方が早くから高い徴候を示していた。これは、未經産牛では乳房および乳頭の発達未熟で乳房、乳頭の容積に余裕がないためであると考えられる。従って、未經産牛は分娩7日以前から総合評点において高い徴候を示すが、分娩直前の変化が経産牛にくらべて極めて小さく、分娩の予知においては体温の変化や行動も合わせて注目することが重要と考えられる。

本実験においては、外部徴候の程度を判断する際に、外観に加えて触診による判断を中心とした。触診による方法が、より微妙な変化をとらえることが出来ることとされる。それは調査した4部位について等しく言えることであるが、特に仙坐靱帯の弛緩および乳房の膨大の程度を調べる上で効果があると考えられる。

また、外部徴候を判定する際には、個体差があるため、その牛の体型や産次数にあわせて個体ごとに判断するのが望ましいと考えられた。つまり、外部徴候の絶対的評価のみでなく、経時的な個体ごとの相対的評価を加えた判断の方が、現在どの程度の段階にあるのがより正確に判断されると考える。

2) 体温について

妊娠末期牛の体温が高いことはこれまでいくつかの報告がある。北島⁴⁾は39.0～39.5℃であると報告しており、平沢⁵⁾らは39.4℃前後、小城⁶⁾は39.3～39.4℃、山口²⁾は39.4℃であるとしている。本実験においても39.3℃と同様の結果となった。

EWBANK⁸⁾によれば、分娩2～4日前に最高体温を記録するとし、池滝⁷⁾も同様の結果を報告している。本実験においてもそれを確認した。しかし、EWBANK⁸⁾も報告しているように、体温の下降開始時期と経過のいずれにも個体差が認められた。つまり、最高体温を示した日と、その前後両日の体温差は分娩直前の体温降下のように著しい差はなく、0.2～0.3℃程度であり、最高体温における個体差の範囲内に含まれる程度である。従って、体温変化の一般的なパターンを決定することは出来るが、最高体温を何度であると限定することは意味がない。最高体温の基準は39℃以上であり、体温曲線のピークというだけである。このことから、体温表に体温を記録してその経過を知る事がより正確な予知をする上で望ましい。その最高体温を記録してから2～4日後に分娩する可能性は70%であるから、最高体温を示した日を知ることが、予知する上で重要であると考えられる。

黒毛和種と日本短角種間には、体温において有意な差が認められたが、原因は不明であり今後の究明を要す

る。

3) 分娩の予知について

谷藤¹⁾は、乳房および外陰部の徴候による分娩推定日は、乳房(卅)、外陰部(卅)の場合当日分娩、乳房(卅)、外陰部(卅)の場合は1～2日後分娩すると報告している。また、DUFTY³⁾は仙坐靱帯の弛緩が、さし迫った分娩の徴候として有効であり、82%が予知できるとしており、体温、乳房、外陰部の腫張および分泌物は徴候としての実用価値が低いと報告している。また、図-2に示すとおり、各部位の徴候を合計して総合評点にすると、分娩徴候の変化が一層明確となる。外部徴候から判断する際に1部だけに注目するのではなく、牛全体の变化として徴候をとらえた方がよいと考えられる。また、その変化も前述したとおり絶対的評価ではなく、各牛の内での経時的相対的变化としてとらえるのが望ましいと考える。これは、著者が取材した現場の経験的知見とも一致した。

平沢⁵⁾は、夕方の体温が24時間内に0.4℃以上低下した場合を基準に分娩を予測すると89%の確率で予知出来ると報告している。同様の方法で山口²⁾は72.4%と報告しており、小城⁶⁾は、0.5℃以上低下した場合を基準に64%であると報告している。また、EWBANK⁸⁾は38.9℃以上であれば12時間以内には分娩しないと報告している。本実験においては、0.5℃以上低下した場合を基準にすると59%、0.4℃を基準とした場合は55%と低い確率であったが、予知をする上では参考になった。

分娩の予知を外部徴候と体温変動の両方を考慮して予測してみた。外部徴候については総合評点6点以上、体温は夕方の体温が前日にくらべて下降し、38℃台であるという条件を基準にすると70%の確率で24時間以内に分娩すると言える。以上のことから実際に分娩を予知する場合、外部徴候および体温変化を総合的に判断するのが望ましいと考えられる。

V. 要 約

牛の分娩の予知に関する知見を得る目的で妊娠牛56頭(黒毛和種24頭、日本短角種32頭)を使用して、外部徴候および体温について調査した。得られた結果は以下のとおりであった。

1. 分娩前7日間の外部徴候(外陰部の腫張、仙坐靱帯の弛緩、乳房および乳頭の膨大)の変化は、その部位によって、発現する時期、ならびにその程度に顕著な差が見られた。
2. 黒毛和種は日本短角種にくらべて、外部徴候が顕著にあらわれた。

3. 未経産牛は経産牛にくらべて、早い時期から顕著な徴候が認められた。
4. 外部徴候は、一部位だけに注目するのではなく、総合的に判断した方がよく、また、外観だけでなく触診することに意義があった。
5. 分娩前2～10日間の夕方5時の平均体温は、39.3℃と高かった。
6. 妊娠末期牛の体温は分娩前2～4日に最高体温（平均39.5℃）を示し、その後急激に下降することを確認した。
7. 日本短角種は、黒毛和種にくらべて体温が高かった。
8. 分娩の予知を行なう際、外部徴候ならびに体温変動を総合的に判断することに意義があり、外部徴候が総合評点6点以上、夕方5時の体温が前日より低下し、38℃台であるという条件を基準に予測すると、70%の確率で24時間以内に分娩すると言える。

VI. 謝 辞

本実験の遂行にご協力頂いた、本学附属農場、高橋久、遊佐文博両技官ならびに、農学部城田昌之、吉永寿一、渡辺卓の諸氏に心から感謝致します。

VII. 引用文献

- 1) 谷藤隆志, 及川稜郎, 新渡戸友次, 谷地仁(1979): 山地における集団肉用牛の繁殖方法の改善. 岩手県畜試研究報告第8号: 71-75
- 2) 山口光治(1979): 乳牛の分娩予知に関する研究. 繁殖技術, 112: 3-6
- 3) DUFTY, J.H. (1971): Determination of the onset of parturition in Hereford cattle. Aust. Vet. J., 47: 77-82
- 4) 北島慎一(1956): 体温計測による乳牛の分娩時期判定の試験. 畜産の研究, 10: 629-630
- 5) 平沢一志, 佐野信一, 工藤卓二, 八田忠雄(1964): 牛の分娩予知に関する研究. 新得畜試事業成績報告書, 249-257
- 6) 小城繁文, 尾崎照夫, 森山浩光(1978): ホルスタイン牛の分娩前の体温変動. 畜産技術, 279: 1-7
- 7) 池滝孝, 山口光治, 石黒敏夫, 吉沢祐二(1979): 乳牛の分娩前体温低下の時間的解析. 帯広畜産大学研究報告, 11: 415-420
- 8) EWBANK, R. (1963): Predicting the time of parturition in the normal cow. Vet. Rec., 75: 367-371
- 9) WINFIELD, C.G. and MAKIN, A.W. (1975): Prediction of the onset of parturition in sheep from observation of rectal temperature changes. Livest. Prod. Sci. 2: 393-399

川渡におけるマダニ相とその推移

大 竹 秀 男 ・ 伊 藤 巖 ・ 林 兼 六

1. はじめに

放牧を主体とした草地農業においては、土一草一家畜の相互関係がきわめて強いことが特徴の1つとしてあげられている。そして、それらのすべてに関与する1事例として放牧家畜の外部寄生虫の問題がある。とりわけ、マダニ類は、放牧地での多発疾病として問題となっているピロプラズマ症を媒介し、さらに、刺咬吸血により、牛の貧血・精神的ストレスを与え、最終的には生産性の低下をもたらすからである。

放牧地に生息するマダニ類の中で、フタトゲチマダニ (*Haemaphysalis longicornis* NEUMAN) は、全国的に分布し、放牧地の優占種となっており、本農場においても同様である。

この研究では、草地利用学の立場から、マダニ、宿主、植生さらに広くは環境を密接不可分のもの、すなわち、放牧地を1つの生態系としてとらえ、放牧地に生息するマダニ類の種類相がいかなる機構のもとに変動し、現在の川渡におけるマダニ相を形成したかについて検討した。

2. 調査場所および方法

放牧地(草地および牛体)のマダニ調査は、本学附属農場北山放牧地(川渡)と宮城県肉牛生産公社大郷牧場放牧地で行った。草地におけるマダニ調査には、通常用いられているフランネル法を用いた。牛体寄生マダニについては、川渡では、牛体の一定部位(耳および頸部)を定期的に調査し、大郷では、不定期的に採取調査した。

放牧地以外の地域としては、仙台市近郊(台ノ原森林公園、与兵衛沼南岸、東北大学附属植物園)および川崎町の太郎川河畔で調査を行い、調査方法は放牧草地と同様にフランネル法を用いた。牛以外の動物寄生マダニについては、川渡で調査した。捕獲調査した宿主は主に、タヌキとネズミで、ライブトラップを用いて捕獲した。宿主からのダニ採取法としては、けん垂法および水洗法を用いた。

3. 結果ならびに考察

本学附属農場放牧地(川渡)と県肉牛生産公社大郷牧場放牧地のマダニ相調査結果を第1表に示した。表から

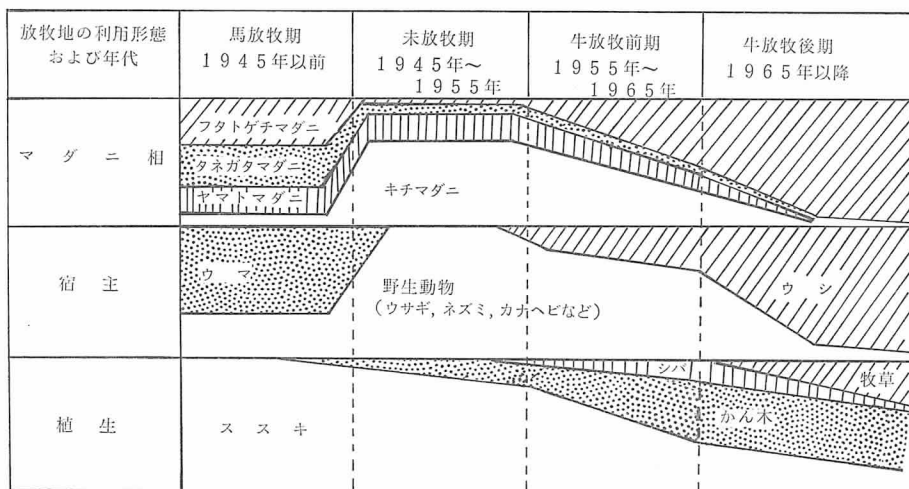
第1表 放牧地におけるマダニ相

		草 地				牛 体			
		川渡	合計	%	大郷	川渡	合計	%	大郷
フタトゲ	♀ N L	2 25 425	452	98.5	1 78	43 41 226	310	96.6	137
キチマ	♀ N L	2 2	4	0.9		1 2	3	0.9	
タネガタ	♀ N L	1 1	2	0.4		1 1	2	0.6	
ヤマト	♀ N L	1	1	0.2		6	6	1.9	1

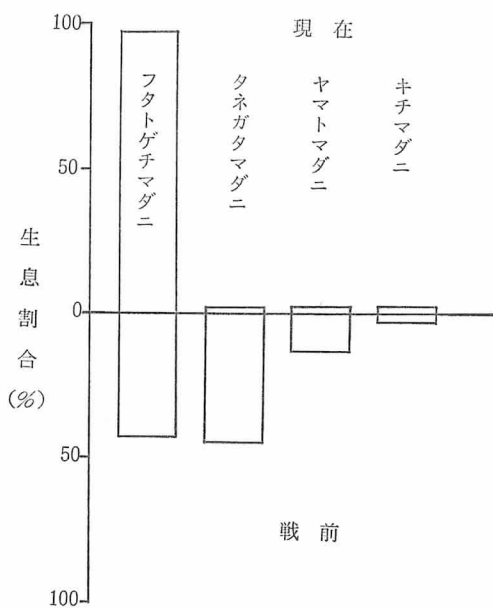
明らかなように、これら放牧地におけるマダニ相は、2属4種から成っているが、フタトゲマダニ (*Haemaphysalis longicornis* NEUMAN) が、草地の調査でも牛体の調査でも宿主マダニの97~99%を占めている。フタトゲチマダニ以外では、ごく少数のキチマダニ (*H. flava*) タネガタマダニ (*Ixodes nipponensis*) ヤマトダニ (*I. ovatus*) が認められたにすぎない。川渡・大郷以外の放牧地でもその利用家畜は、肉用牛や乳用牛の育成のためのものであるが、寄生マダニの主たるものは、フタトゲチマダニであるという報告がほとんどである^{2), 3), 4)}。

このように、現在の放牧地におけるマダニ相は、フタトゲチマダニ1種優占型である。しかしながら、川渡農場開設以来、フタトゲチマダニ1種優占型であったとは考えられない。そこで、川渡における放牧開始以来のマダニ相と宿主および植生の推移について検討した。その結果は、第1図に示したとおりである。

馬放牧期(1945年以前)：戦前は、ススキ草原利用による馬の放牧であった。この時期におけるマダニ相は、旧軍馬補充部時代の資料⁵⁾により明らかである。戦前と現在におけるマダニ相を比較してみたのが第2図である。牛を放牧している現在では、フタトゲチマダニがほ



第1図 マダニ相・宿主・植生の推移



第2図 川渡における戦前と現在のマダニ相

とんどを占めているのに対し、馬を放牧していた戦前においてはフタトゲチマダニとタネガタマダニがおのおの約40%を占めていた。このように、馬の放牧期におけるマダニ、宿主および植生を端的に表現すれば、「フタトゲチマダニ・タネガタマダニ2種優占型+馬+ススキ」で表わすことができる。

未放牧期 (1945～1955年) : 宿主となる家畜 (馬または牛) が約10年間存在しなかった時期である。したがって、マダニは、宿主をすべて野生動物に依存しなければ

ならず、マダニ相には大きな変化が生じたものと考えられる。また、植生は、定期的な火入れが行われなかったにもかかわらず、ススキ草原は、優占度をほとんど減じていない⁸⁾。この時期のマダニ相については、放牧地以外の地域および牛以外の動物を宿主とするマダニ相の調査結果をもとに推察した。放牧地以外の地域における調査結果は、第2表に示した。フタトゲチマダニは、全く認められず、キチマダニが80%を占め、ごく少数のヤマトマダニ、アカコッコマダニ (*I. turdus*)、ヒトツツゲマダニ (*I. monspinosus*)、シュルツエマダニ (*I. per-*

第2表 放牧地以外のマダニ相

		仙 台	川 崎	合 計	%
キ チ マ	♀	6	2	52	80.0
	♂	5	0		
	N	22	4		
	L	1	12		
ヤ マ ト	♀	3	1	10	15.4
	♂	5	1		
	N				
	L				
その他		I. turd. N1	I. mon. ♀1 I. per. N1	3	4.6
備 考		森林公園 植物園 与兵衛沼		太郎川	

※ I. turd. : アカコッコマダニ
I. mon. : ヒトツツゲマダニ
I. per. : シュルツエマダニ

第3表 牛以外の宿主とマダニ相

宿主	タヌキ	ネズミ	ウサギ	カナヘビ	ヒト	合計	%
調査頭数	4	12	1	2	2	21	
フタトゲ	♀ N L 3 2				3	8	2.3
キチマ	♀ ♂ N L 20 52 86 134		8			300	88.0
タネガタ	♂ ♀ N L			1 1		9	2.6
ヤマト	♀ ♂ N L 9 1		2 7			19	5.6
その他	I. tan. ♀ 1 ♂ 2	I. sp. LY 2				5	1.5

※ I. tan. : タヌキマダニ

sulcatus) を認めたにすぎない。牛以外の宿主におけるマダニ相は、第3表に示したが、放牧地以外の地域とほぼ同様の結果が得られ、キチマダニが88%を占めている。しかし、タヌキから5個体のフタトゲチマダニが認められたことは、注目すべきことである。フタトゲチマダニは、実験的に家兎、マウス、エゾヤチネズミに寄生吸血させているが、牛・馬以外の野生動物への寄生例は、ほとんど報告されていない^{6),7)}。以上のことから、フタトゲチマダニは、牛と馬に特異的に寄生する種であり、野生動物によるフタトゲチマダニの生活環の完結や生息密度の維持にはほとんど影響しないものと考えられる。したがって、未放牧期において、フタトゲチマダニはほとんど姿を消し、タヌキなどごく一部の宿主によって低密度の個体数を維持していたにすぎず、キチマダニ1種優占型になったものと考えられる。このように、未放牧期のパターンを端的に表現すれば、「キチマダニ1種優占型+野生動物+ススキ」で表すことができる。

牛放牧前期(1955~1965): ススキ草原利用により、牛放牧が開始された時期である。この時期は、放牧頭数も現在よりかなり少なく⁸⁾、マダニの宿主として牛の役割は、さほど大きなものではなかったものと考えられる。植生は、牛の放牧に伴い、灌木の侵入は著しく進み、さらに、ススキ型からシバ型への移行もみられ、ススキ草原はかなり減少した時期である⁸⁾。この時期のマダニ相は、放牧開始間もない野草地の調査結果をもとに推察した。その調査結果は、第4表に示したとおりで、

第4表 放牧初期の野草地におけるマダニ相

		放牧2年目の野草地		
		川 渡	合 計	%
フタトゲ	F N L	0 4 21	25	65.8
キチマ	F M N L	0 1 1 5	7	18.4
タネガタ	F M N L	0 0 0 5	5	13.2
ヤマト	F M N L	0 1 0 0	1	2.6

※ F: Female M: Male N: Nymph L: Larva

放牧開始2年目にして、すでに、フタトゲチマダニが主体となっている。放牧開始以前のマダニ相については調査していないので、フタトゲチマダニが放牧前に存在したかは不明であるが、未放牧期のマダニ相は前述したごとくキチマダニ1種優占型であったことから、フタトゲチマダニのほとんどは、外部から牛の放牧に伴い侵入したものと考えられる。このように、放牧前期におけるパターンは、「フタトゲチマダニ・キチマダニ2種優占型+牛・野生動物+ススキ・灌木」である。

牛放牧後期(1965年以降): 1965年以降は、牧草導入による草地造成に伴い、ススキ、シバ草地がさらに減少した時期である⁸⁾。また、牧草導入により牧養力は急激に増加し、それに伴い、フタトゲチマダニの宿主となる放牧牛も急激に増加し、1974年にはほぼ現在の頭数になっている。牧草導入、放牧頭数の増加により、野草地の減少、放牧圧の増加、植生の変化、野生動物の減少、土壌成分や水分の変化など、マダニの生息環境にはさまざまな変化が起ったものと考えられる。牛放牧後期のマダニ相は、前述したごとく、フタトゲチマダニがほとんどを占めている。このパターンを端的に表現すれば、牛放牧後期は「フタトゲチマダニ1種優占型+牛+牧草・灌木」であるといえよう。フタトゲチマダニが、現在のようによい優占種となった要因としては、本種の活動期間と牛の放牧期間が一致していること、幼ダニから成ダニまでの全ステージにわたって牛を宿主としていること、増殖率の高い処女生殖系統であること、マダニ属よりも低湿度に強いことなどが考えられる。

以上述べたごとく、マダニと宿主、植生とは密接な関

係にあり、とくに、フタトゲチマダニは、放牧牛と密接な関係にある。1つの生態系を形成している1つの要素が変化した場合、さまざまな要素に変化が生じ、宿主に完全依存しているマダニも、必然的に変化するものと考えられる。したがって、放牧草地や放牧家畜の管理など実際面については、個々別々なものとしてではなく、ODAM⁹⁾ が述べているごとく全体を生態系として管理する方がより有意義である。

4. 要約

本学附属農場(川渡)におけるマダニ相を明らかにし、さらに、川渡農場の放牧地開設以降のマダニ相の推移を宿主および植生との関係から検討した。川渡の放牧地におけるマダニ相は、現在、2属4種から成っているが、フタトゲチマダニが97~99%を占めていた。フタトゲチマダニ以外では、ごく少数のキチマダニ、タネガタマダニ、ヤマトマダニが認められたにすぎない。

川渡における放牧開始以来現在までのマダニ相の推移をマダニ種・宿主・植生の3つの要素で表現すれば、時期別につぎのように表現することができる。

- 1) 馬放牧期：フタトゲチマダニ—タネガタマダニ2種優占・馬・ススキ
- 2) 未放牧期：キチマダニ1種優占・野生動物・ススキ

- 3) 牛放牧前期：フタトゲチマダニ—キチマダニ2種優占・牛—野生動物・ススキ—灌木

- 4) 牛放牧後期：フタトゲチマダニ1種優占・牛・牧草—灌木

このように、マダニ相は宿主としての放牧家畜の変遷や植生の変遷につれて推移している。

引用文献

- 1) 石原忠雄：農林省畜産局昭和53年度中央畜産技術研修会，95-110 (1978)
- 2) 北岡茂男：畜産の研究，29 (8)，1085-1088 (1975)
- 3) 北岡茂男，森井 勤：農林水産技術会議研究成果 46，7-12 (1971)
- 4) 浅沼 靖：ダニ類，東京大学出版会，101-128 (1965)
- 5) 板垣四郎，野田亮二，山口孝行：日本競馬会，9-63 (1944)
- 6) 北岡茂男，森井 勤，藤崎幸蔵：農林省家畜衛生試験場研究報告，70，35-42 (1974)
- 7) 高田伸弘，藤田博己：大原年報，21，19-33 (1978)
- 8) 伊藤 巖：Bull. Grassl. Ecol. Res. Gr. No. 15，30-37 (1976)
- 9) E. P., ODUM：オダム生態学，築地書館，50-51 (1971)

草地群落における種間競争に関する研究

第1報 放牧下でのペレニアルライグラス (3品種) およびトールフェスク (3品種) の
オーチャードグラスに対する競争の草種間および品種間差異

佐藤健次・伊藤 巖・林 兼六 (草地研究施設)

1. 緒 言

刈取り, 放牧利用される草地群落での草種構成の変化は, 草種間の相互関係のうちでも競争によると考えられるが, 競争能力が環境, 管理, 生育ステージによってどのように影響されるかについては未知の部分が数多く残されている⁵⁾。したがって適正な草種構成の維持などについての技術化のための大きな隘路となっている。

その主因として, 第一に, 従来の研究は基本的には単播区に対する混播区内の形質値の変化に基づいて競争を評価するという手法¹⁰⁾によっている。したがって2草種の競争の場合でさえ最小限でもA種単播, B種単播およびA・B種混播の3区を設けなくてはならない。すなわち1処理に対して3倍の区数が必要であり, 実験遂行上きわめて複雑な解析とその総合を必要としている。第2に, 競争をより正確に評価しようとして単播および混播の栽植密度を個体植え方式で規制するために実験規模が小さく (例えばポットレベル) なり, 実用的規模の実験が組みにくい。第3に, 群落の処理はほとんどが刈取り方式で行なわれ放牧地の競争でさえ頻繁刈取り方式による模擬放牧で評価しようとしたために, 競争の研究が刈取り下での競争解明の域を脱しえなかったこと, などの3点を挙げる事ができる。

そこで, 筆者は個体密度を m^2 当り約1500個体に規定し, 草種割合が5:1 (1250:250個体/ m^2) の草地をつくり実験を開始した。この処理は, 実用的生産レベルでしかも刈取りあるいは放牧においても競争上の最小単位である個体に注目しながら再生群落の種間競争を容易に追跡できる利点がある。

本報は, 放牧下でのペレニアルライグラス (PRG) およびトールフェスク (TF) のオーチャードグラス (OG) に対する競争の草種間および品種間の差異を明らかにするために, わが国で育種された品種^{3), 8)} およびすでに広く使用されている代表的品種を用いて実験したものである。

2. 材料および方法

供試品種は, OG がキタミドリ, PRG がキヨサト, ヤツガネおよびフレンドであり, TF がホクリョウ, ヤマナミおよびky-31である。

1980年9月17日本学附属農場21号圃場にそれぞれの草種を以下の割合で散播した。すなわち播種割合は OG: PRG および OG: TF が m^2 当りの出芽個体数で1250:250個体 (5:1) となるようにした。全試験地面積は, $20 \times 21m^2$ であり, TF 3品種および PRG 3品種の1品種につき $10 \times 7m^2$ を設けた。

基肥は1980年9月13日に10a当りN-7.0kg (尿素), P_2O_5 -15.0kg (熔燐と重過石を半量づつ), K_2O -7.0kg (塩化カリ) および炭カル200kgとした。追肥は粒状化成肥料を用い, 1981年4月22日および6月22日にN- P_2O_5 - K_2O で4.0-4.0-4.0kg/10a, 9月9日にN- P_2O_5 - K_2O で5.0-2.5-2.5kg/10a施用した。

供試家畜はホルスタイン育成牛であり, 1回につき4頭を1~2日間放牧した。草地の調査は, 5cm以上の現存量・残草量および個体重, 草高, 草丈, 葉面積 (自動葉面積計による), 草種別同化および非同化器官重などについて行ない, 現存量および残草量はコードラート法 ($50 \times 50cm^2$), 個体抽出はライン法によった。 m^2 当りの草種および品種の量的評価は同化器官重 (乾物 g) によった。

3. 結 果

放牧回次ごとの草高, 現存量, 残草量および採食利用率を第1表に示した。年間を通しての放牧開始時 (全試験区) の草高は $21.0 \pm 2.3cm$, 現存量は $372.3 \pm 129.5g/m^2$ と低く, 採食利用率は $85.5 \pm 5.6(\%)$ と高かった。したがって牧草放牧地としては適正な放牧が行なわれ良好な状態を示していたといえよう。

同化器官および非同化器官・雑草の乾物 (g/m^2) の推移を第2表に示し, その草種別割合 (%) の推移を第3表に, また品種別 (%) は第1図に示した。第3表で草

第 1 表 草高, 現存量, 残草量, 採食量, および採食利用率

	放牧回次	放牧月日	草 高 (<i>cm</i>)	現 存 量 (生, <i>g/m²</i>)	残 草 量 (生, <i>g/m²</i>)	採 食 量 (生, <i>g/m²</i>)	採食利用率 (%)
ペレニアルライグラス品種区	1	5.7	18.3	398.4	93.6	304.8	76.5
	2	5.18	18.5	324.4	32.4	292.0	90.0
	3	6.9	20.6	335.6	49.3	286.3	85.3
	4	6.20	21.8	583.7	56.7	527.0	90.3
	5	7.7	23.2	518.3	34.5	483.8	93.3
	6	8.8	20.3	237.6	31.2	206.4	86.9
	7	9.6	19.2	193.6	37.6	156.0	80.6
	8	10.7	23.1	545.6	73.1	472.5	86.6
	平 均		20.6	392.2	51.1	341.1	86.2
トールフェスク品種区	1	5.7	17.5	378.4	98.4	280.0	74.0
	2	5.18	18.7	287.6	24.8	262.8	91.4
	3	6.9	20.2	200.0	37.1	162.9	81.5
	4	6.20	23.5	567.1	68.8	498.3	87.9
	5	7.7	25.7	369.6	46.7	322.9	87.4
	6	8.8	23.2	338.7	40.4	298.3	88.1
	7	9.6	19.9	231.7	24.0	207.7	89.6
	8	10.7	21.6	446.5	96.5	350.0	78.4
	平 均		21.3	352.5	54.6	297.9	84.8
全 試 験 区			21.0±2.3	372.3±129.5	52.8±25.6	319.5±118.4	85.5±5.6

第 2 表 同化器官および非同化器官・雑草の乾物の推移 (g/m²)

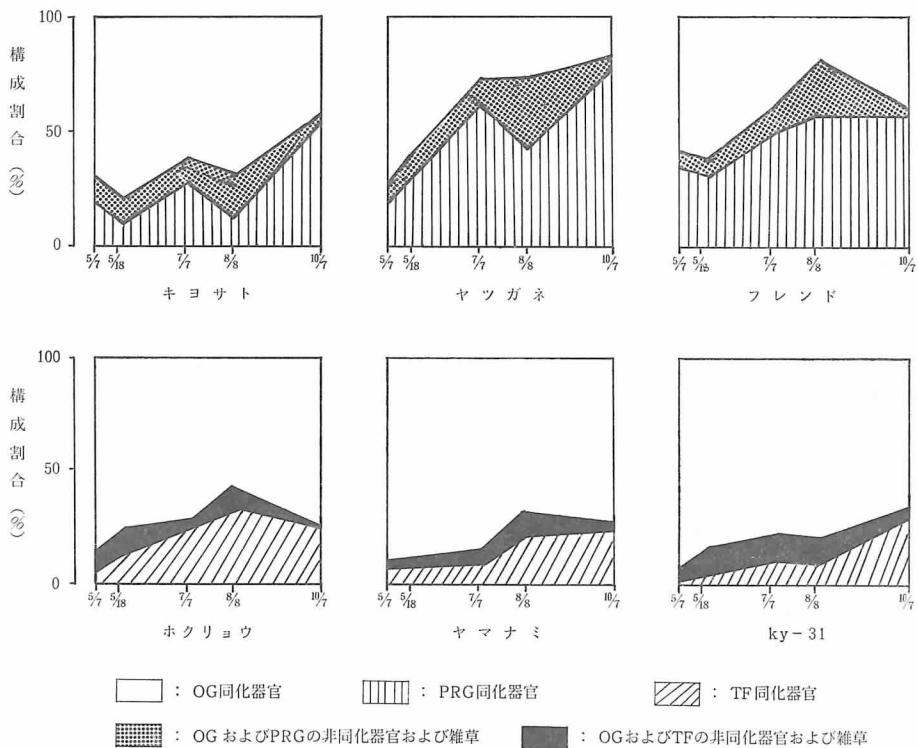
草種・品種		5 月 7 日			8 月 8 日			10 月 7 日		
		オーチャード グラスの 同化器官	品 種 の 同化器官	非同化器 官および 雑草	オーチャード グラスの 同化器官	品 種 の 同化器官	非同化器 官および 雑草	オーチャード グラスの 同化器官	品 種 の 同化器官	非同化器 官および 雑草
ベレニアラ ライグラス	キヨサト	53.0	13.9	7.4	39.2	7.1	10.5	28.1	34.1	2.0
	ヤツガネ	71.7	19.0	6.5	15.4	23.8	18.4	16.3	76.3	7.9
	フレンド	53.8	31.7	5.0	11.3	37.2	15.1	33.0	48.6	3.3
	平 均	59.5	21.5	6.3	22.0	22.7	14.7	25.8	53.0	4.4
トールフ エスク	ホク リョウ	79.3	4.8	8.2	37.7	20.9	6.0	36.4	11.7	1.2
	ヤマナミ	69.8	3.8	4.1	57.6	16.6	9.7	59.4	19.9	3.2
	ky-31	76.7	1.2	4.9	71.6	6.6	12.7	56.3	23.0	2.6
	平 均	75.3	3.3	5.7	55.6	14.7	9.5	50.7	18.2	2.3

第3表 草種別同化器官および非同化器官・雑草の割合の季節的推移(乾物%)

月・日	ペレニアルライグラス品種区			トールフェスク品種区		
	オーチャードグラス同化器官	ペレニアルライグラス同化器官	非同化器官 ^{a)} ・雑草	オーチャードグラス同化器官	トールフェスク同化器官	非同化器官 ^{b)} ・雑草
5. 7	68.2	24.6	7.2	89.3	3.9	6.8
5.18	69.6	20.9	9.5	83.3	6.8	9.9
7. 7	41.2	47.1	11.7	78.2	14.0	7.8
8. 8	37.0	38.2	24.8	69.7	18.4	11.9
10. 7	31.0	63.6	5.3	71.2	25.6	3.2

a) : オーチャードグラスおよびペレニアルライグラスの非同化器官

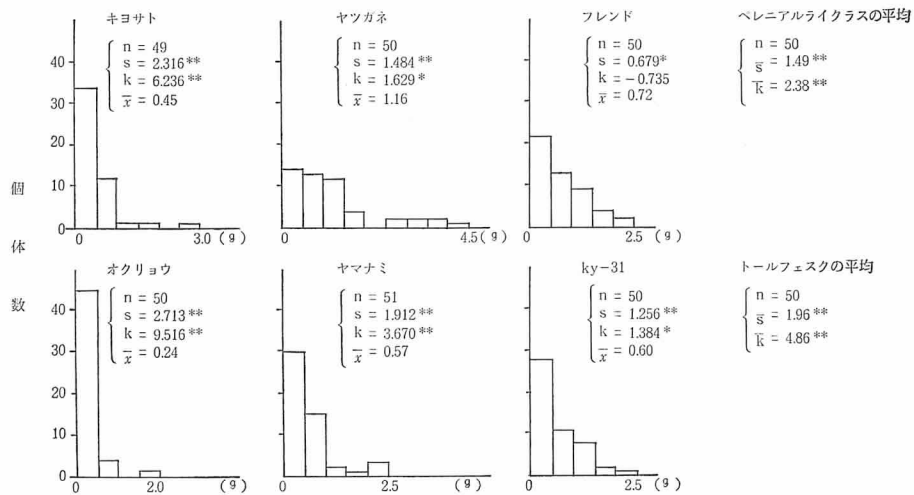
b) : オーチャードグラスおよびトールフェスクの非同化器官



第1図 草種別および品種別構成割合の季節的推移(乾物%)

種間の季節的推移をみると、5月7日の乾物量の割合は $OG > PRG$, $OG > TF$ となっていたが、PRG の場合7月7日以降 $OG < PRG$ と逆転し、TF では10月まで $OG > TF$ が維持された。PRG および TF の割合はともに増加

したものその割合は終始 $PRG > TF$ であった。第1図においてそれぞれの品種間の違いをみると、PRGはヤツガネ、フレンド \gg キョサト、TF ではホクリョウ $>$ ヤマナミ $>$ ky-31 である。



n = 個体数, s = 歪度, k = 尖度, \bar{x} = 平均値

\bar{s} , \bar{k} は 3 品種の s および k の平均値

*, **: $P=0.05, 0.01$ の有意水準を示す。

第2図 個体重(乾物)の頻度分布(1981.10.7)

個体重の頻度分布, 歪度(s)⁷⁾*, 尖度(k)⁷⁾** および平均値(\bar{x})を第2図に示した。 s, k は, PRGでキヨサト>ヤツガネ>フレンド, TFでオクリョウ>ヤマナミ>ky-31の大小関係を示した。

4. 考察

実用的草地群落での種間競争を論ずる時に, 一般に競争力は単位面積当りの生長量(例えば乾物 g/m^2)の大小で評価されている。これは草地の生産と利用の面からは有益な方法である。しかし, 上記の方法をとる従来の研究では, 単位面積当りの草種別播種量を規定する程度で定着個体密度に関しての配慮に欠けている。そのために競争力が個体の集合体に起因するのか, あるいは個体そのものによるのか, を明確にするという点是不十分であった。

本実験の場合, 播種当年の個体数(11月6日調査)は 1535 ± 92 個体/ m^2 であり, TFおよびPRGは個体として散在した条件下で実験を行った。この条件下では, 競争力は個体そのものによると考えてよい。

(1) 草種間差異

前述のごとく本報では競争力を草種別同化器官の乾物量の大小で評価している。これは, 放牧地では一般にC/F比(非同化器官重/同化器官重・比)が低いために量的評価の上で有利である。また光の受容体である葉(同化器官)の量的関係の把握は地上部の競争(光の奪い合い)力を見る上で有利となるからである。群落全体のC/F比の低さは, 第2表および第1図に示したように, 全乾物量に対する非同化器官・雑草の乾物量が少ないことから明らかである。

同化器官の乾物割合でみたOG:PRGおよびOG:TFの競争の推移は第3表のとおりである。PRGの競争力は非常に高く7月にはOGを凌駕したのに対し, OGに対するTFの競争力はそれ程高くなかった。

第4表には, 草種別3品種の同化器官重(g/m^2)のPRG/OGおよびTF/OGを示した。草種間の比較のために \bar{y}_1 および \bar{y}_2 をみることにする。ここでもPRGはTFよりも高い競争力を示すことが明らかである。すなわちPRG/OG(\bar{y}_1)の \bar{x} は125.7, TF/OG(\bar{y}_2)の \bar{x} は19.6で

* 歪度(skewness); 分布の歪みの量を示す尺度であり, x の低い値が平均値のちかくに集まってい, 高い値が平均値よりうへの離れたところに拡がっておれば, この尺度は正になる。一方, 逆の場合, この尺度は負になる。

** 尖度(kurtosis); 分布の尖りの量を示す尺度であり, 正規分布より尖った分布は正の尖りを示し, 頂上の平たい分布は負の尖りを示す。

$$\text{歪度} = g_1 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}}, \quad \text{尖度} = g_2 = \frac{m_4}{m_2^2} - 3$$

但し, $m_2 = \sum (x - \bar{x})^2 / n$, $m_3 = \sum (x - \bar{x})^3 / n$, $m_4 = \sum (x - \bar{x})^4 / n$.

第4表 同化器官重 (g/m^2) の PRG/OG^{a)} および TF/OG^{b)} の季節的推移 (乾物%)

草 種・品 種		5 月 7 日	5 月 18 日	7 月 7 日	8 月 8 日	10 月 7 日	\bar{x}
ペレニアル ライグラス	キヨサト	26.2	10.6	44.9	18.1	121.4	44.2
	ヤツガネ	26.5	50.8	248.4	154.5	468.1	189.7
	フレンド	58.9	48.3	132.7	329.2	147.3	143.3
	\bar{y}_1	37.2	36.6	142.0	167.3	245.6	125.7
トール フェスク	ホクリョウ	6.1	13.7	35.0	55.4	32.0	28.4
	ヤマナミ	5.4	6.9	9.6	28.8	33.5	16.8
	ky-31	1.6	4.7	12.2	9.2	40.9	13.7
	\bar{y}_2	4.4	8.4	18.9	31.1	35.5	19.6
\bar{y}_1/\bar{y}_2		8.5	4.4	7.5	5.4	6.9	6.4

a)：ペレニアルライグラス/オーチャードグラス

b)：トールフェスク/オーチャードグラス

ある。つぎに OG に対する PRG および TF の競争力を比較するために \bar{y}_1/\bar{y}_2 を示した。これによると OG に対する PRG の競争力は TF よりも 4.4~8.5 倍高く推移したことが明らかである。

伊藤¹⁾はオーチャードグラス主体の放牧地の研究で LAI3.9~8.5, Pears et al⁴⁾はオーチャードグラス草地の最適葉面積指数が LAI5.5 であると報告している。これに比べて本実験の全放牧期間の LAI は 2.6 ± 0.8 であるので低い。模擬放牧下の前報³⁾でも LAI は低く、その低い群落において PRG の TF に対する競争上の優位は明らかであった。PRG は家畜によく利用される群落つまり LAI の低い群落で高い競争力を示す草種とみられる。

いずれにしても LAI 2.6 ± 0.8 の放牧地において、OG に対する PRG の競争力は TF の 4.4~8.5 倍高いことは明らかといえる。

(2) 品種間差異

PRG および TF の各品種割合 (乾物%) の推移は第 1 図でみた。前項同様 OG に対する品種別競争力を第 4 表の PRG/OG および TF/OG(%) で比較することにする。

PRG の場合、ヤツガネ、フレンドは 7 月 7 日以降に 100(%) を越え、キヨサトも 10 月には 121.4(%) に達している。OG (キタミドリ) に対して 3 品種すべてが高い競争力をもっていたとみれる。しかしながら全期間の平均値で比較すると、競争力の品種間差はヤツガネ>フレンド>キヨサトの順位であったといえよう。本実験では供試品種数が 3 と少なかったものの他の品種結果²⁾と照し合せて考えると、ヤツガネおよびフレンドの高い競争

力は晩生および中間型 (草型) の特性^{3),8)}の他に 4 倍体^{3),8)} (倍数性) すなわち大型個体であるという特性によってもたらされたとみられる。

TF の場合、10 月には 3 品種すべてが 30~40(%) の競争力を示した。しかし TF/OG(%) の季節的推移およびその \bar{x} からみて競争力の品種間差はホクリョウ>ヤマナミ>ky-31 の順位であったと考えてよい。脇本⁹⁾はトールフェスクの構成割合が模擬放牧の頻繁刈下においてはオーチャードグラスと組合せる時に極めて少なくなった、と報告している。しかし、本実験ではヤマナミおよび ky-31 の TF/OG(%) が逆に 10 月まで増加し続け、ホクリョウも 30(%) を維持した。本実験の放牧下では OG に対する TF 3 品種の競争力が著しく抑制されることはないと考えられる。

品種別同化器官重 (g/m^2) を Duncan の方法で検定した結果では、TF の 3 品種内および PRG の 3 品種内に有意差がみられず、TF および PRG の品種間に有意差 ($P < 0.05$) を認めた。統計的には草種間差の大きいことが明らかである。ただし、本報告での競争力の品種間差異が利用 2 年目以降のように推移するかについては今後の課題である。

(3) 歪度および尖度による競争の評価

本実験は群落での個体の競争力を評価するために 5 : 1 の草地を用いており、すでにその比の小さい草種および品種の同化器官量 (g/m^2) による競争力の違いについては論じた。つぎに個体重の頻度分布を示した第 2 図で個体~個体群レベルから競争をみることにする。

個体のサンプリングは 10 月 7 日であり、この時の同化

器官重から評価した競争力は第4表の草種間でPRG(\bar{y}_1) $>$ TF(\bar{y}_2)の差異を認めている。これを個体～個体群レベルでみるために第2図の草種の歪度(s), 尖度(k)と比較する。PRGでは $\bar{s}=1.49$, $\bar{k}=2.38$, TFでは $\bar{s}=1.96$, $\bar{k}=4.86$ であり, TF $>$ PRGの関係である。

同様にTFの品種をみると, 第4表の10月7日ではky-31 $>$ ヤマナミ $>$ ホクリョウであり, 第1図ではホクリョウ $>$ ヤマナミ $>$ ky-31の関係である。

PRG品種の場合, 第4表の10月7日ではヤツガネ \gg フレンド $>$ キヨサト, 第2図のs, k値ではキヨサト \gg ヤツガネ $>$ フレンドであり, ヤツガネとキヨサトの間に逆関係を認めている。

従ってs, kの高い場合競争力が低く逆にs, kの低い場合競争力が高いことになる。s, kを用いて個体～個体群レベルでの競争を評価できると考えてよい。この論拠としては, 同一個体密度での草種間競争の場合, 種の競争力はその個体の生長量に起因し, 競争力のある種は大型の個体群を形成し, 一方競争力のない種は小型の個体群を形成するために, 分布型も競争力のない個体群ほどL型になり, したがってs, kの値も高まると推察できるからである。本実験の結果はs, kを用いて競争を評価できることの妥当性を示しているといえよう。

5. 要 約

放牧下でのペレニアルライグラス・PRG(3品種)およびトールフェスク・TF(3品種)のオーチャードグラス・OGに対する競争の草種間および品種間の差異を, OG:PRG=5:1 および OG:TF=5:1 (1250:250個体/ m^2)の草地で検討した。

得られた結果の概要はつぎのとおりである。

(1) 草種間差異: 群落内でのPRGおよびTFの構成割合(乾物%)は共に漸増した。5月にはOG $>$ PRG, OG $>$ TFの関係であった。OG $>$ TFの関係は10月まで維持されたが, OG $>$ PRGの関係は7月以降OG $<$ PRGに逆転した。LAI 2.6 ± 0.8 の放牧地でのOGに対する競争

力はPRGがTFよりも4.4～8.5倍高く推移した。

(2) 品種間差異: OGに対する競争力は, PRGの場合ヤツガネ $>$ フレンド \gg キヨサト, TFの場合ホクリョウ $>$ ヤマナミ $>$ ky-31, の順位であった。TFおよびPRGの品種間に有意差を認めた($P<0.05$)。

(3) 歪度(s), 尖度(k)は, 草種間でTF $>$ PRF(3品種の平均), TF品種ではホクリョウ $>$ ヤマナミ $>$ ky-31, PRG品種ではキヨサト \gg ヤツガネ $>$ フレンド, の関係であった。この関係は従来の単位面積当り乾物量で評価する競争の表示((1)および(2))とはほぼ逆の関係であった。s, kは競争を評価する有力な手段となりうることを論じた。

謝辞: 供試草種の種子入手に便宜の供与を惜しまれなかった農水省草地試験場牧草部川端習太郎博士, 農水省北農試草地開発第2部および山梨県酪農試験場の関係各位に深甚の謝意を表する。

6. 引用文献

- 1) 伊藤 巖 (1972), 北農試研究報告, 103, 77-158.
- 2) 育種基礎試験成績書 (1972), 農技研
- 3) 川端習太郎 (1977), 日草誌23(1), 86-92.
- 4) Pearce, P. B., et al (1965), 59, In "Grazing Animals, MORLEY, F. H. W(Ed), Elsevier Sci. Publ. Com. Amsterdam (1981)"
- 5) Rhodes, I. (1970), Herb. Abst. 40, 115-121.
- 6) 佐藤健次ほか 日草誌投稿中
- 7) Snedecor, G. W. and W. G. Cochran. (1967), Statistical Methods. 6th ed. (和訳) 82-85. The Iowa state University Press, Ames. (統計的方法. 岩波書店. 東京.)
- 8) 上原昭雄 (1978), 牧草と園芸26(7), 7-11.
- 9) 脇本 隆 (1980), 北海道立中央農試報告, 31, 1-80.
- 10) 山田 豊一ほか (1981), 日草誌27(1), 55-63.

牛の反すう行動——反すう速度を中心として——

全 炳 台・太 田 実・林 兼 六

緒 言

牛の反すう行動において、単位時間当りの咀嚼回数（以下反すう速度という）の変動要因に関する研究報告はまだほとんど見られず、放牧試験や摂取行動の実験の中で給与飼料の質が良くなるにしたがってその速度が早くなるという現象や³⁾、放牧条件（野草地・放牧地）や季節においても変化する傾向が見られる⁴⁾ ことなどが知られている。このような反すう速度の違いは採食草の質ならびに量の違いが大きな要因になっていると考えられるが、牛の個体差についても検討が必要であり、まだ不明な点が多く残されている。

そこで著者らは採食草の質あるいは量と反すう家畜の採食性（採食行動と反すう行動）との間の相互関係を明らかにし、その関係から放牧家畜に採食される草の飼料的価値やあるいは採食量の推定が可能ではないかと考えた。今回はまずその基礎的実験として反すう速度の個体差を調査し（実験1）、さらにその結果からみて反すう速度の変化が大きいのと思われる月令に、より精度の高い方法で摂取行動の特性を検討したものである（実験2）。

実 験 方 法

〔実験1〕

1. 放牧時の反すう速度調査；供試牛は東北大学附属農場（以下当農場）の六角牧場の第一牧区（牧草地5 ha, 野草地4 ha, 計9 ha）に放牧されている黒毛和種を主体とする約200頭の牛群の中から反すう中の牛を無作為に選んで調査した。調査方法は1反すう期の吐き戻し食塊20個を単位とし、その1回目の吐出しから20回目の食塊のえん下までの所要時間とその咀嚼回数から反すう速度を算出した。

2. 舎飼時の反すう速度調査(1)；供試牛は当農場のルーズバーンでヘイレージと濃厚飼料で飼養されている約120頭の牛群の中から無作為に抽出して調査した。調査方法は1と同じである。

3. 舎飼時の反すう速度調査(2)；同月令（18ヶ月）の牛10頭をけい留してオーチャードグラス主体の牧草で10日間飼養後1と同じ方法で反すう速度を調査した。3つの調査とも横臥時の反すうだけをデータとして利用し、また月令が不明な牛と60ヶ月令以上の牛のデータは

除外した。調査はすべて朝9時から午後5時までの間に限定して行なった。

〔実験2〕

供試牛は当農場で生産された6ヶ月令、12ヶ月令、24ヶ月令ホルスタイン種育成牛各1頭の計3頭を用いた。体重はそれぞれ165kg, 221kg, 473kgであった。供試草は同圃場で収穫されたオーチャードグラス主体の牧草で乾物当りの化学成分は、粗蛋白質6.6%, 粗灰分5.9%, ADF40.0%, NDF 68.1%であった。反すう・採食行動は筋電テレメータによって記録された咬筋筋電図から計測した。筋電図の記録紙の送り速度は咀嚼が計数できるように1mm/1秒とした。記録時間は9:00—21:00まで12時間を1日単位として5日間連続記録した。本実験に先だて実験牛はスタンションにけい留し、10日間予備飼育をした。予備飼育期間から本実験にかけて乾草は自由採食させた。飼料の給与は9:00と17:00の2回で1日分の半量ずつとした。水および固形塩は自由に摂取させた。

結果および考察

〔実験1〕

1. 放牧牛23頭（3—60ヶ月令）の平均反すう速度および1吐き戻し食塊（以下食塊と記す）当りの咀嚼回数を表1に示した。

表1 放牧牛23頭の反すう速度および1食塊当りの咀嚼回数

平均月令	反すう速度 (回数/100秒)	咀嚼回数/1食塊
18.9±18.4	113.4±14.7	13.0 50.9±7.9 15.5
平均値±標準偏差, 変動係数(%)		

反すう速度（回数/100秒）は、もっとも早かった個体と遅かった個体はそれぞれ、137.3（3ヶ月令）、83.8（42ヶ月令）で、その差は顕著であった。また食塊当りの咀嚼回数においても、回数が多かった個体と少なかった個体はそれぞれ、67.1回（30ヶ月令）、35.4回（15ヶ月令）で、反すう速度、食塊当りの咀嚼回数いずれにおいても個体による差は明らかであった。月令と反

すう速度の関係を図1に示したが、それによると子牛の方が成牛より早く咀嚼する傾向があって、放牧牛の月令と反すう速度間には有意な負の相関 ($r = -0.836$) が認められた。その回帰式は、 $Y = 129.945 - 1.335X +$

$0.013X^2$ となる。(X=月令, Y=反すう速度)。しかし食塊当りの咀嚼回数と月令との間には有意な相関は認められなかった。

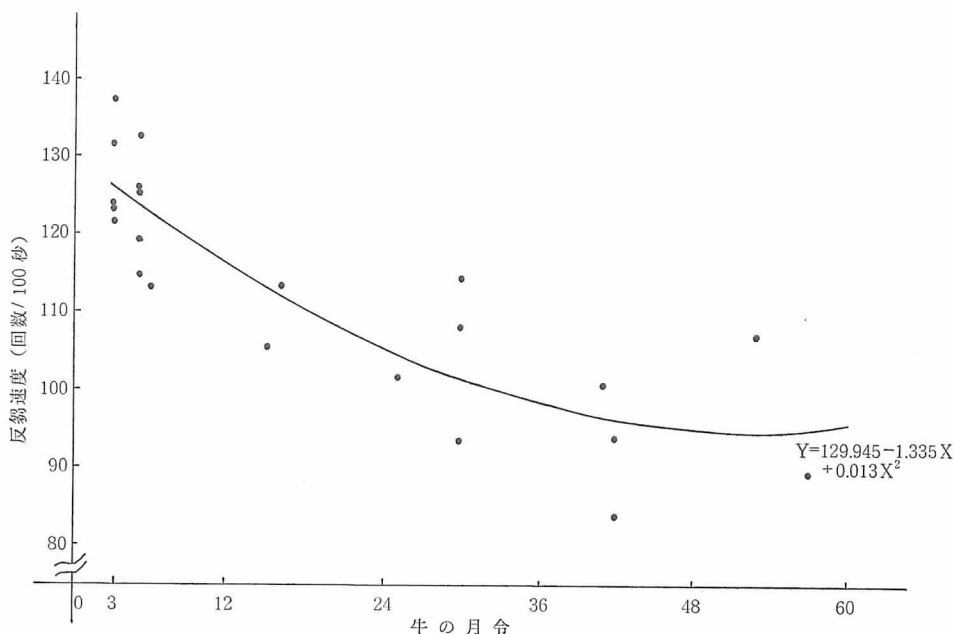


図1 放牧牛の月令と反すう速度の関係(実1)

2. ルースパーンの牛25頭(1—60ヶ月令)の平均反すう速度および食塊当りの咀嚼回数を表2に示した。

表2 ルースパーン牛25頭の反すう速度および1食塊当りの咀嚼回数

平均月令	反すう速度 (回数/100秒)	咀嚼回数/1食塊
29.7±18.8	105.1±15.2	14.5 50.5±8.2 16.2
平均値±標準偏差, 変動係数(%)		

反すう速度がもっとも早かった牛は1ヶ月令の153.0回/100秒, 遅かった牛は49ヶ月令の88.8回/100秒で, その差は64.2回/100秒となり変動幅が大きかった。また食塊当りの咀嚼回数からみてもその差は顕著で, もっとも回数が多かった牛と少なかった牛はそれぞれ70.1(1ヶ月令), 36.2(20ヶ月令)回/食塊で, その差は33.9回であった。この結果も放牧牛の場合と同様で, 子牛の方が成牛より早く咀嚼する傾向があり図2に示す通り月令と反すう速度の間には有意な負の相関 ($r =$

-0.648) が認められた。その回帰式は、 $Y = 130.33 - 1.787X + 0.023X^2$ となる。(X=月令, Y=反すう速度)。食塊当りの咀嚼回数と月令の間には放牧牛の場合と同様に有意な相関は認められなかった。

3. 同月令(18ヶ月令)牛10頭の平均反すう速度および食塊当りの咀嚼回数を表3に示した。

表3 同月令牛10頭の反すう速度および1食塊当りの咀嚼回数

月令	反すう速度 (回数/100秒)	咀嚼回数/1食塊
18ヶ月	97.2±4.7 4.8	60.2±5.8 9.6
平均値±標準偏差, 変動係数(%)		

反すう速度において, もっとも早かった個体と遅かった個体との差は4.8回/100秒であり, 前の2つの調査結果とくらべると変動幅はかなり小さい。食塊当りの咀嚼回数においてはその差が17.2回/食塊で, この結果も反すう速度ほどではないが, 前の2つの結果とくらべ変動幅は少なくなっている。

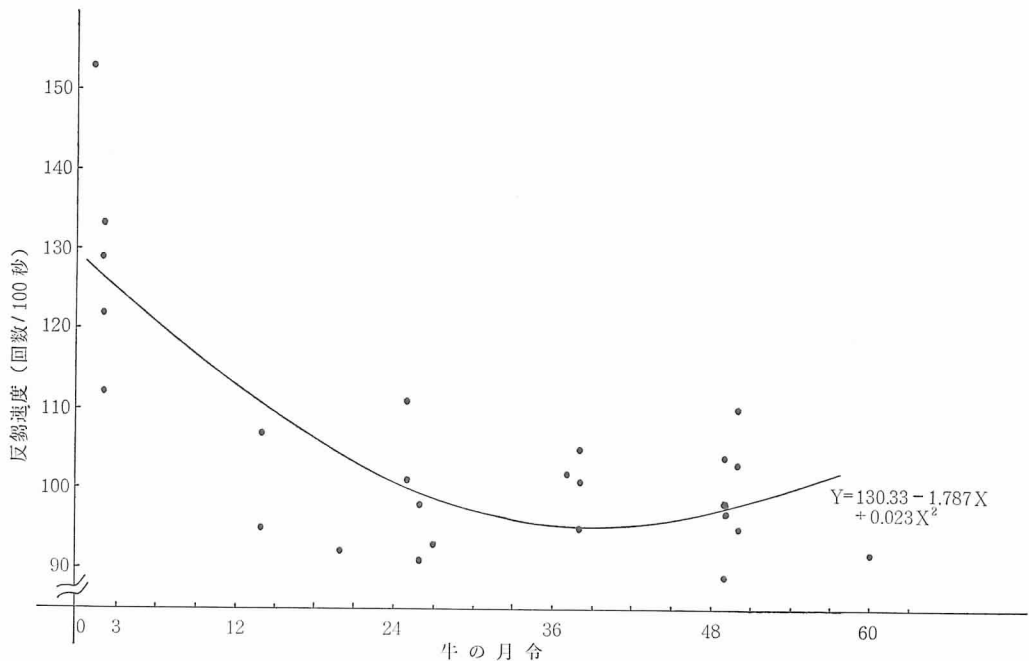


図2 ルーズバーン牛の月令と反すう速度の関係(実1)

反すう行動は摂取飼料の量や質、加工形態などによって変化するし¹⁾、また牛の品種によっても反すう時間の差があることが知られている⁷⁾。したがってここで飼養条件や月令が異なる3つの調査区と一緒に比較するのは妥当ではないとは思われるが、少なくとも月令間には変動幅が大であるが、同月令においてはその幅が比較的小さいといえるだろう。

〔実験Ⅱ〕

5日間の反すう速度 $\left(\frac{\text{咀嚼回数}}{\text{反すう時間(秒)}} \times 100 \right)$ および咀嚼速度 $\left(\frac{\text{咀嚼回数}}{\text{反すう時間(秒)} - \text{えん下と吐出しの間の休止時間(秒)}} \times 100 \right)$ を表4に示した。

反すう速度において各供試牛の日による変動は、6ケ

表4 反すう速度および咀嚼速度

試験日	反すう速度 (回数/100秒)			咀嚼速度 (回数/100秒)		
	6ヶ月令	12ヶ月令	24ヶ月令	6ヶ月令	12ヶ月令	24ヶ月令
1	124.7	94.9	100.3	145.7	114.9	110.3
2	138.7	98.7	104.3	153.6	115.6	113.5
3	133.1	95.8	98.9	148.4	114.1	108.6
4	138.4	99.4	101.0	153.1	115.7	111.0
5	127.6	100.5	99.7	141.2	120.3	110.7
平均値±標準偏差	132.5±6.3 ^b	97.9±2.4 ^a	100.8±2.1 ^a	148.4±5.2 ^b	116.1±2.4 ^a	110.8±1.8 ^a
C.V(%)	4.8	2.5	2.1	3.5	2.1	1.6

a, b: 異なる肩文字は有意差がある (P=0.01)

月令牛で124.7~138.7回/100秒の範囲で、変動幅は14.0回/100秒、変動係数4.8%であった。12ヶ月令牛は94.9~100.5/100秒で、その幅と変動係数は6ヶ月令牛より小さく、5.6回/100秒、2.5%であった。また24ヶ月令牛では98.9~104.3回/100秒、その幅と変動係数はそれぞれ5.4回/100秒、2.1%で、12ヶ月令牛よりさらに小さい変動幅であった。各供試牛の日変動はそれほど大きなものではないといえよう。また各供試牛の平均反すう速度を月令別に比較すると、6ヶ月令牛が132.5回/100秒で3頭の牛の中で最も早く、他の2頭とは有意差($P=.01$)がみられた。これは実験1の調査で子牛の方が成牛より早い傾向がみられたことと同様であった。12、24ヶ月令牛ではそれぞれ93.9、100.8回/100秒で、24ヶ月令牛の方がやや早かったが有意な差はみられなかった。

咀しゃく速度において、6、12、24ヶ月令の日による変動幅および変動係数はそれぞれ12.4、6.2、4.9回/100

秒および3.5、2.1、1.6%であった。これは反すう速度の場合と比較すると、月令の大きい方が変動が小さくなっている。また平均値からみると、6ヶ月令は148.4回/100秒で最も早かったが、12、24ヶ月令牛においてはそれぞれ116.1、110.8回/100秒で、24ヶ月令牛の方がやや遅くなって逆転した(図3)。これの原因としては12ヶ月令牛の方が24ヶ月令牛よりえん下とつぎの吐き出しまでの休止時間(以下ポーズタイムと記す)が長かったことをあげることが出来る。ポーズタイムは4~5秒という Fuller, Dukes²⁾ らと5~6秒間であった春本³⁾の報告とくらべると6、24ヶ月令牛はそれぞれ4.5、5.3秒とその範囲の牛であったが、12ヶ月令牛はその範囲をこえる6.9秒であった。表5に各供試牛のポーズタイムと反すう時間に対する咀しゃく時間の割合を示した。これらは行動の乱れが起きやすい昼間の成績であるとしてもかなり個体特有の傾向をもっていると思われる。

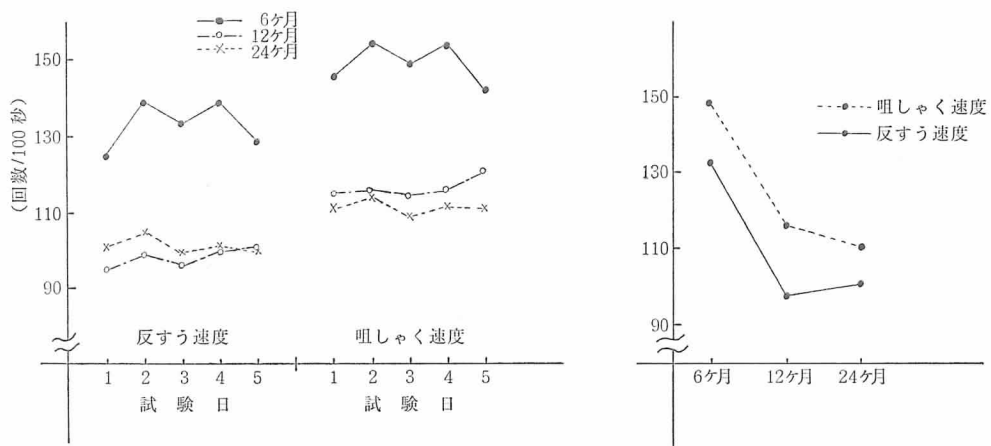


図3 反すう速度と咀しゃく速度との関係(左:日による変動。右:月令別平均値)

表5 ポーズタイムおよび反すう時間に対する咀しゃく時間の割合

試験日	6ヶ月令		12ヶ月令		24ヶ月令	
	ポーズタイム	咀しゃく時間 反すう時間 × 100	ポーズタイム	咀しゃく時間 反すう時間 × 100	ポーズタイム	咀しゃく時間 反すう時間 × 100
1	5.9秒	85.8%	7.9秒	82.6%	5.1秒	90.9%
2	4.3	90.3	5.8	87.6	4.8	91.9
3	4.0	89.6	7.0	83.9	5.1	91.0
4	4.1	90.4	6.7	85.9	5.3	91.0
5	4.4	90.6	7.2	83.6	6.2	90.1
平均値±標準偏差	4.5±0.8	89.3±2.1	6.9±0.8	84.7±2.0	5.3±0.5	91.0±0.6

このような結果から子牛の方が成牛より早い速度で反すうし、その変動幅が大きいことが明らかである。したがって採食草の質や量との関係で反すう速度を含めて反すう行動に関する実験を行う際は、同月令の牛で行うことが重要で、さらに変動幅が小さい成牛がより望ましいと言えよう。子牛の反すう速度が早い点については、成

牛に対し顎を含めた体の未発達や飼料の相対的摂取量の差などが関与しているかもしれない。今後の検討を要する。

食塊当りの咀しゃく回数および時間を示したのが表6である。

それによると各個体には明らかな差がみられ、咀しゃ

表6 1食塊当りの咀しゃく回数および時間

試験日	6ヶ月令		12ヶ月令		24ヶ月令	
	咀しゃく回数	咀しゃく時間	咀しゃく回数	咀しゃく時間	咀しゃく回数	咀しゃく時間
1	49.2回	33.8秒	41.7回	36.3秒	56.0回	50.6秒
2	59.8	38.9	46.6	40.4	59.0	52.0
3	49.3	33.2	40.6	35.6	54.7	50.4
4	56.4	36.8	46.2	39.9	57.6	51.9
5	54.3	38.5	42.9	35.7	60.3	54.4
平均値±標準偏差	53.8±4.6	36.2±2.6	43.6±2.7	37.6±2.4	57.5±2.2	51.9±1.6
C.V.(%)	8.6	7.2	6.2	6.4	3.8	3.1

く回数は24ヶ月>6ヶ月>12ヶ月、咀しゃく時間は24ヶ月>12ヶ月>6ヶ月であった。各個体の日による変動は比較的少なく、6, 12, 24ヶ月令牛の咀しゃく回数の変動係数はそれぞれ8.6, 6.5, 3.8%。咀しゃく時間のそれは7.2, 6.4, 3.1%であった。食塊当りの反すう時間は個体間で有意な差が認められたという岡本⁶⁾の報告からみてもこれらの結果からみても、食塊の大きさはかなり個体特有の傾向があるようにみうけられた。

この実験においては各月令牛1頭ずつでの測定であり月令間の差についてはさらに多頭を用いた検討が必要であると考えられる。

要 約

反すう家畜の採食性と摂取飼料の質あるいは量との相互関係を究明するための基礎実験として同一飼養条件下で反すう速度を中心とした牛の月令別の反すう行動について検討した。その結果の要約はつぎのとおりである。

反すう速度は、月令の差が大きい牛の間では変動率が

13.0~14.5%と大きい値であったが、同月令の牛の間では4.8%と小さかった。6, 12, 24ヶ月令牛の反すう速度はそれぞれ132.5, 97.9, 100.8回/100秒であって、6ヶ月令牛は12, 24ヶ月令牛にくらべて有意に(P=.01)早い事が認められたが、12, 24ヶ月令牛の間では有意な差はみられなかった。5日間の日変動はかなり小さく6, 12, 24ヶ月令牛でそれぞれ4.8, 2.5, 2.1%であり、月令が進むにつれて小さくなる傾向があった。

このような結果は咀しゃく速度でも同様であるがその変動係数は6, 12, 24ヶ月令牛でそれぞれ3.5, 2.1, 1.6%であり全体的に変動幅がより小さくなった。

食塊当りの咀しゃく回数は6, 12, 24ヶ月令でそれぞれ53.8, 43.6, 57.5回であり月令間には一定の傾向がみられなかった。各月令牛とも日変動はわりあい小さく(8.6, 6.2, 3.8%)個体特有の傾向をもっているように思われた。ポーズタイムは4~7秒で変動幅が大きかった。

文 献

- 1) GORDON, J.G. (1965) J. Agric. Sci. 64: 151-155.
 - 2) HAFEZ, E.S.E. (1962) The Behaviour of Domestic Animals: 259. Bailliere, Tindall & Cox. London.
 - 3) 林兼六・太田実 (1976) 川渡農場報告, 第1号: 56-57.
 - 4) 林兼六・太田実・二瓶章 (1968) 日畜会報39: 361-367.
 - 5) 春本直・加藤正信 (1974) 島根農大研報8号: 15-21.
 - 6) 岡本全弘 (1979) 北海道立農業試験場報告30号: 19-24.
 - 7) WEICH, J.G., A.M. SMITH and K.S. GIBBSON (1970) J. Dairy. Sci. 53: 89-91.
-

2. 学会誌等への掲載論文

(1). 沖縄の人工草地における雑草の種類とその動態

酒井 博・佐藤徳雄・奥田重俊・秋山 侃

雑草研究, 21: 101~106 (1976)

沖縄における放牧用人工草地の雑草調査を行ない、雑草の種類、群落区分、その動態について、次のような結果をえた。

1) 雑草の種類は主に熱帯、亜熱帯に分布するものが多く、温帯に属する内地の種類と異なるが、草種の全体の生活型組成では大きな差異は認められない。

2) 沖縄本島安田の草地は、スダジイ林を伐採して造成したもので、キク科の一年生雑草が多い。立地条件や放牧強度の差異によりワタナチチコゲサ群落、バヒアグラス群落、ツルメヒシバ群落、イヌタデ群落、コバナヒメハギーヒメジソ群落、リュウキュウイチゴ群落が成立し、群落間に遷移がみられる。

3) 石垣島、与那国島では、半自然草地を含んで群落を区分した。海岸風衝地域では半自然草地のコウライシバ・ソナレムグラ群落がみられる。隆起珊瑚礁を母材とする石灰質土壌上の草地はチガヤ草原から造成されたものが多く、チガヤ・スズメノコビエ群落は広くみられる。第3紀層砂岩に由来する酸性土壌上では、前歴が耕作地の草地にノジアオイ・オガサワラスズメノヒエ群落、前歴がススキ草原の草地にカラスキバサンキライ・ススキ群落がみられる。

4) 種の結びつきをもとに、前記の群落間の類似関係を明らかにし、人工草地における土壌条件や家畜の放牧圧などに対応した雑草群落の動態について考察を行なった。

本調査は、文部省科学研究費の補助を受けて行なったものである。調査に当たり御協力頂いた熱帯農研沖縄支所箱石氏、琉球大学農場米盛氏はじめ教職員の方々、県肉用牛育成センター、県畜産試験場、琉球大学演習林、石垣市畜産課、与那国町役場の関係の方々に深甚の謝意を表す。

(2). 牧草の種類および刈取回数が牧草地雑草に及ぼす影響

第1報 利用1年目の結果

酒井 博・佐藤徳雄・藤原勝見・五十嵐昇

日作東北支部報, 19: 119~122 (1976)

牧草オーチャードグラス(Or), ラジノクローバ(La), アルファルファ(AI)を秋播し(牧草区), 牧草を播種しない区(無播区)を対照にして、翌年刈取回数をかえ雑草に及ぼす影響を検討した。

1. 牧草による雑草の抑圧度は、刈取回数によってやや異なるが、 $Or > La > AI$ の順に高い。

2. 牧草区と無播区の乾物重量を比較すると、牧草の栽培によって前者は多くなるが、増加の程度は牧草の種類により異なり、La区は少なくOr区・AI区は高い。

3. 雑草群落の種類組成は無播区と牧草区で、また刈取回数や牧草の種類によって異なる。また主要雑草7種の各処理区における乾物重量の動向を考察した。

(3). 牧草の種類および刈取回数が牧草地雑草に及ぼす影響

第2報 利用2・3年目の結果

酒井 博・佐藤徳雄・藤原勝見・五十嵐昇

日作東北支部報, 20: 54~58 (1978)

前報に引続いて、利用2年目は1年目とほぼ同様な管理を行い、利用3年目は2年間の刈取回数の影響をみるため全区4回刈とし、草種および刈取回数が雑草におよぼす影響を検討した。

1. 利用2年目の牧草による雑草の抑圧度は、前年と同様に $Or > La > AI$ の順に高いが、LaとAIの関係は明らかではない。

2. 利用2年目の雑草群落の種類組成は、無播区と牧草区、牧草の種類や刈取回数によって異なることは前年と同様であるが、メヒシバ・イヌビエの1年生夏雑草が優占すること、ハコベ・ノミノフスマなど越年生雑草が衰退すること、エゾノギンギシ・ヨモギなど多年生雑草が増加することが目立った。

3. 利用3年目の重量に及ぼす1・2年目の刈取回数の影響は牧草の種類によって異なり、Orでは殆んどみられず、Laの2回刈後、AIの4回刈・2回刈後で認められた。また、牧草による雑草の抑圧度は前年とほぼ同様である。

4. 利用3年目の雑草群落の種類組成は、前年と同様に牧草の種類によって異なるが、刈取回数は全区4回としたために類似の傾向が認められる。

5. 利用3年間における牧草と雑草、雑草種間の競合を左右する要因について若干考察を行った。

(4). 放牧地における植生の動態

酒井 博・佐藤徳雄・藤原勝見・五十嵐昇

日作東北支部報, 21: 79~82 (1978)

宮城県鳴子町にある東北大学農場の放牧地で、1972年～1976年まで植生調査を行い、植生の動態とその要因について若干の考察を行った。

1. 季節により年次により、草種数・裸地率・播種牧草の混播率・雑草の種類およびその被度が異なる。

2. 植生の変化の要因として、気象条件・放牧方法・病害虫などがあげられ、これらが複合して牧草および雑草の生育に影響をおよぼす。

3. 放牧程度は牧草の混播比率に影響をおよぼし、気象要因として気温・降水量・日照・降雪などが雑草の発生・生育に影響する。また放牧によって放牧地に特有な雑草が増加する。

(5). 草地雑草ヨモギの刈取による防除

酒井 博・佐藤徳雄・藤原勝見・遊佐健司

日作東北支部報, 22: 121~124 (1979)

宮城県鳴子町東北大学農場草地のヨモギ優占群落で刈取(4回・2回1回)を行い、次の結果をえた。

1. 試験期間中出现した草種は無刈取に比べて、4回刈・2回刈で多くなっている。

2. 刈取2年目でハルガヤの発生が目立ち、3年目ではヨモギより多い。多回刈ほどヨモギは抑制された。

3. 刈取処理の後作用について、分散分析の結果ヨモギの茎葉・根、群落合計の茎葉・根について処理区間に有意差がみられ、無刈取に比べて4回刈および2回刈(6月・8月)が明らかに減少した。従ってヨモギ群落の抑制には6月・8月の2回刈が効率的であると推定された。

(6). わが国における牧草地の雑草群落とその動態

第1報 北海道(札幌市・帯広市周辺)

における雑草群落区分

酒井 博・佐藤徳雄・奥田重俊・川鍋祐夫

雑草研究, 24: 28~33 (1979)

北海道の牧草地においては、セイヨウタンポポ・エゾノギンギン・オオバコの3種が出現頻度が極めて高く、

牧草地の代表的な雑草である。北海道に局地的に出現するものとして、セイヨウタンポポ・オオヨモギ・オオダイコンソウなどがあげられる。

北海道における牧草地の雑草群落は以下の型に区分される。

I. シロザ-イヌタデ型群落 (区分種——シロザ・イヌタデ・ハコベ・ナズナ)

1. ホソアオゲイトウ群 (区分種——ホソアオゲイトウ・テリミノイヌホオズキ・アキノエノコログサ)

2. スズメノカタビラ群 (区分種——スズメノカタビラ・ミチヤナギ・ハイミチヤナギ)

3. 典型群

II. 典型群落

4. 典型群

5. オオチドメ群 (区分種——オオチドメ)

III. ヘラオオバコ型群落 (区分種——ヘラオオバコ・メマツヨイグサ・ヒメスイバ・スギナ・ゲンノショウコ)

6. 典型群

7. ブタナ群 (区分種——ブタナ・ナワシロイチゴ・ヨシ・イケマ・ネジバナ)

(7). わが国における牧草地の雑草群落とその動態

第2報 北海道(札幌市・帯広市周辺)

における雑草群落の動態

酒井 博・佐藤徳雄・奥田重俊・川鍋祐夫

雑草研究, 24: 34~39 (1979)

前報において、北海道における牧草地の雑草群落の区分を行ったが、本報ではその動態について考察した。

牧草地の雑草群落の動態は、土壌条件と管理条件を両軸にしてまとめられる。I型(シロザ-イヌタデ型群落)は富栄養立地に成立するが、多肥や家畜の糞尿による不食によってホソアオゲイトウ群に変わり、過放牧によってスズメノカタビラ群に変わる。II型(典型群落)は中栄養立地に成立するが、排水不良地ではオオチドメ群となる。III型(ヘラオオバコ型群落)は貧栄養立地に成立するが、砂質土壌ではブタナ群に遷移しやすい。I・II・III型の群落は、土壌条件と管理方法によって互いに移行し得るものと考えられる。

さらに、各種雑草群落について、P-A指数・生活型の面から考察を行い、その関係を明らかにした。

(8). わが国における牧草地の雑草群落とその動態

第3報 秋田県・山形県における雑草群落区分

酒井 博・佐藤徳雄・奥田重俊・秋山 侃

雑草研究, 25: 17~23 (1980)

秋田県・山形県の牧草地においては、エゾノギンギン・ヒメスイバ・オオバコ・ススキ・ヒメムカシヨモギ・アキタブキ・イヌタデなどの雑草の常在度が高い。

秋田県・山形県における牧草地の雑草群落は以下の型に区分される。

I. イヌビユ群落 (区分種——イヌビユ・アキノエノコログサ)

1. アオゲイトウ群 (区分種——アオゲイトウ・ツユクサ・スベリヒユ・ミチヤナギ・シロザ・ハコベ)

2. ヒメスイバ群 (区分種——ヒメスイバ・オオバコ)

II. ミノボロスゲ群落 (区分種——ミノボロスゲ・ヤナギタデ・イグサ)

3. 典型群

4. アブラガヤ群 (区分種——アブラガヤ・クサイ)

III. エゾノギンギン群落 (区分種——エゾノギンギン)

5. 典型群

6. オオバコ群 (区分種——オオバコ・スズメノカタビラ・オオヨモギ)

7. ヒメムカシヨモギ群 (区分種——ヒメムカシヨモギ)

8. ワラビ群 (区分種——ワラビ)

IV. ヒメスイバ群落 (区分種——ヒメスイバ・ヘラオオバコ・ハルガヤ・ブタナ)

9. エゾノギンギン群 (区分種——エゾノギンギン)

10. 典型群

11. チチログサ群 (区分種——チチログサ)

12. アキタブキ群 (区分種——アキタブキ)

13. ギンゴケ群 (区分種——ギンゴケ)

V. アキタブキ群落 (区分種——アキタブキ・イワアカバナ)

VI. ギンゴケ・ハイゴケ群落 (区分種——ギンゴケ・ハイゴケ)

VII. ヒメムカシヨモギ群落 (区分種——ヒメムカシヨモギ)

VIII. ススキ群落 (区分種——ススキ)

(9). わが国における牧草地の雑草群落とその動態

第4報 秋田県・山形県における雑草群落の

動態

酒井 博・佐藤徳雄・奥田重俊・秋山 侃

雑草研究, 25: 24~29 (1980)

前報において、秋田県・山形県における牧草地の雑草群落の区分を行ったが、本報ではその動態について考察した。

1) 牧草地の雑草群落の動態は、土壌水分条件と草地の遷移状態を両軸にしてまとめられた。

2) 遷移の進行方向は、中性立地では、イヌビユ群落→エゾノギンギン群落→ヒメスイバ群落→ススキ群落であり、乾性立地では、ギンゴケ・ハイゴケ群落→ヒメムカシヨモギ群落→アキタブキ群落→ススキ群落であり、湿性立地では、ミノボロスゲ群落典型群→アブラガヤ群落である。

3) 各種雑草群落について、P-A 指数、生活型の面から考察し、その関係を明らかにした。

謝辞：本調査の実施に当たって御協力頂いた秋田県畜産課梶原明氏、山形県畜産課笹原忠幸氏、同畜産試験場日野毅氏および各調査牧場の関係者の方々に深く感謝致します。

(10). 草地の利用方法の差による収量・植生

および土壌性質の比較

佐藤徳雄・酒井 博・藤原勝見・五十嵐昇

日草誌, 22: 186~190 (1976)

ロータリーカッターでススキ型野草地の地上部を細切、除外し、ブラウ、ハロー法によって牧草地（オーチャードグラスとラジノクローバ混播）を造成し、放牧利用した場合と採草利用した場合との収量、植生および2, 3の土壌性質を比較してみた。その結果はつぎのとおりである。

1. 放牧区採食量は放牧区現存量の約1/2、採草区収量の約2/3（粗蛋白質量で約3/4）にとどまった。

2. 放牧区では排糞によって20~30%の不食過繁地を生じ、蹄傷などによって局部的に裸地化したが、採草区よりもオーチャードグラスの株立ちが少なく、裸地率も少なかった。

3. 放牧試験完了後の1年間の放牧区の採草収量を採草区のそれに比較してみると、乾物収量では大差がないが、粗蛋白質では放牧区の方が多かった。

4. 放牧区は採草区よりも土壌の全窒素含有率が高く、0～15cm 層位では蹄圧によって緊密化し、気相率が低く、固相重量も重かった。

(11). 宮城・福島両県における慣行田植法の地域性とその成立要因に関する研究

佐藤徳雄・酒井 博・渡辺正・東海林伸之助
農作業研究, 28: 58～65 (1976)

宮城・福島両県の昭和30年時点における慣行田植法の地域性とその成立要因について、1975年に調査した結果を報告する。概要はつぎのとおりである。

1) 立地条件

宮城・福島両県はともに10万haを越える水田を有するが、排水の悪い湿田が多く、水田の裏作利用は少ない。水田の灌漑用水源は河川や池、湖沼などであるが、山間部や海岸部では天水利用が多い。

2) 苗の条件と苗取法

(1) 苗代様式：水苗代が多いが、保温折衷苗代の普及も目立ち、それに伴って健苗育成のため早播きや薄播きに変りつつある。

(2) 植える時の苗の大きさ：苗の素質や植え手の扱い易さなどの点から15cm位から植え始まるが、植え終りには25cm位になる。更に、二毛作などで田植時期の遅れる地帯では30cm以上の長苗になることもある。

(3) 苗取日：植付当日に行なうのが原則となっているが、作業能率上、一部の苗を植付前日に取り置き場合もある。

(4) 苗一束の大きさ：束ね易さ、投げ易さなどの点から2～3握りが多いが、植え手が扱い易いように1握りの大きさにしているところもある。

3) 本田の条件と田植法

(1) 代かき：馬鍬で荒代・中代・植代の3回かきが普通であるが、水保ちの良い水田や砕土・均平しやすい二毛作田、火山灰田では2回かきが多い。

最後の代かき日は田植の数日前に行なっているが、土質や水保ちの良否などによって異なり、土壌が居付き易い砂質田や極端な漏水田では、田植当日に植代をかいている。

(2) 植付時の耕土の深さ：乾田や粘質田は浅く、湿田は深い。

(3) 植付時の水深：定規や枠による型付け植では0～1cm、縄や定板、四角平框による基準値では2～3cmとなっている。

(4) 田植時期：5月中下旬頃から植え始まるが、二毛作や養蚕業、果樹作などの関係と二化めい虫の被害回避のため遅植えとなる地帯もあるが、6月中下旬までには植え終るように努力している。

(5) 田植時期：耕作面積の多少、雇用労力確保の難易、二毛作の有無などによって異なり、10～20日に及んでいる。

(6) 栽植株数：温暖平坦地では晩生種の大苗疎植、山間冷涼地では早生種の小苗密植、二毛作などで晩植となる地帯では晩生種の長苗密植が多い。

(7) 栽植様式：平坦地では正方形植、山間地では長方形植が多いが、多収をはかるために並木植にしているところもある。

(8) 苗の配り方：能率上、植付前に田面にまくのが多いが、型付け植では腰かごに入れて植え手自身が持ち歩くところも多い。

(9) 植付基準作成用具：縄、定板、四角平框、オサ（またはガジ）、枠などがある。それらのうち、前3者は湿田や二毛作田、深水田、天水利用田など湛水のまま田植えする地帯で多く用いられており、後2者は用水が潤沢で灌排水の容易な地帯で多く用いられている。

(10) 縄を用いる田植法：ほとんど縦縄方式で、縄幅120～150cmに張って、その間に1人ずつ入り、各人5～6株（条間24～25cm）植えるのが多い。

(11) 植付け時の植え手の移動方向：縄植えや定板植では後退法、四角平框植では前進・後退のくり返し、オサ（またはガジ）植や枠植では前進法（完全に落水できる地帯では後退法も多くみられ、また、風向きによって移動方向をかえているところも多い）をとっている。

4) 田植作業の田植組織など

(1) 苗取りおよび植付け作業者の性別：地域によって区々であるが、一般的には、中高令の男女が苗取りをし、若令の男性が代かきや苗配り、型付けなどにも当たるため、植え手は女性の割合が多い。

(2) 田植作業の作業組織：小反別農家では個別に自家労力で、中規模以上の農家ではゆい返しの共同作業で行なうのが多く、共同作業の中に雇用者も一緒にまじって田植作業を進めているところが多い。

(3) 苗取りおよび植付けの1人1日当りの作業能率：地域によって苗取りが400～1,000把、植付けが5～10アールで、かなり差があるが、県平均では、苗とりが600把、植付けが7アールとなっている。

宮城・福島両県の間で作業法に差異が認められる場合は極めて少なく、むしろ、立地条件などによって作業法が左右される場合が多いが、その変異は収穫作業法ほど明らかでないように推定される。

(12). 宮城・福島両県における慣行田植法の地域性とその成立要因に関する研究

—慣行田植法に関連する諸行事について—

佐藤徳雄・酒井 博・渡辺正・東海林仲之助

農作業研究, 30: 41~45 (1977)

宮城・福島両県の昭和30年当時の慣行田植法に関連する諸行事について、1976年から1977年にかけて調査した。その結果の概要は、つぎの通りである。

1) 豊稷祈願

戦前は部落民や部落の代表者などが神社に集まり豊稷を祈願する祭典（祈年祭や村祈禱など）が行なわれたが、昭和30年頃にはほとんど姿を消している。しかし、各戸では、家の神棚に田の神を祀ったり、苗代や水田の水口などに田の神を祀ったりし、それらに御神酒や赤飯、餅などを供え（家の神棚には田植開始前または田植終了後に早苗も供える）たりして豊稷を祈願する行事が行なわれている。

2) 防病虫害祈願

田植えが終ると虫害が心配され、虫害のないように各地で虫送りが行なわれるが、その方法は地方によって異なる。即ち、ダンゴ餅や赤飯などをツトに入れたものを稲虫と称して竹枝の先に結んで村境の道端に立てて送るところや、ダンゴ餅やツト状のワラダンゴを竹串にさして水田の畦畔に立てて祈るところもあり、また、稲につく害虫をとって紙袋などに包んで竹枝の先に吊して川に流すところもある。

3) 田植期間中の祝い行事

田植えは田の神の降臨を仰ぐ行事であるとして、田植えの折り目毎にお祝いをする行事である。田植初日の初田植、田植中間の中帳場、田植終りの馬鍬洗い、早苗振り、大早苗振りなどがそれであり、両県で広く行なわれている。

田植初日には赤飯を炊き、田植終了日には餅をついて苗や御神酒と一緒に家の神棚（田の神など）に供えたと共に、隣近所や親類などに赤飯や餅を配って祝うのが通例である。

馬鍬洗いは自家の田植えが終了したとき、早苗振りは部落または共同体の田植えが終了したとき、大早苗振りは地域会社全体の田植えが終了したときの祝い行事である。

4) 田植終了後の農閑休日など

田植終了後の農閑日を見計らい、1~3日位を骨休み、手やすめなどといって休養し、その後は三日押し、四日押し、四日詰め、一・六、五・十などと称し、4日

ないし5日おきごとに午後の半日を農休日に行っているところが多い。

(13). 宮城・福島両県における慣行田植法の地域性とその成立要因に関する研究

—慣行田植法に関連する方言について—

佐藤徳雄・酒井 博・渡辺正・東海林仲之助

農作業研究, 30: 46~51 (1977)

宮城・福島両県の昭和30年当時における慣行田植法に関連する作業名、機具・器材、状態などの作業内容の方言について、1976年から1977年にかけて調査したので、その概要について報告する。

方言の呼び名が両県間で異なるものと、宮城県南と福島県がほぼ同じで宮城県北と異なるものがある。これらの項目内容を列記してみると、つぎのようである。

A. 両県で大きく異なる方言の項目内容

1) 作業名：種籾の水浸、苗代作り、用具を用いず目見当で植える植付方法、2) 機具・器材：田植用定規（宮城県では昭和30年頃にはほとんど使われていない）、線引き具、3) 状態：取りおき苗、植え付けた条が通らないこと、4) その他：田植日の間食（中食）、田植日の臨時雇用者などである。

B. 宮城県南と福島県がほぼ同じで宮城県北と異なる方言の項目内容

1) 作業名：補植、苗取り、2) 機具・器材：代かき馬鍬、棹、3) 状態：なし、4) その他：共同作業などである。

(14). 牧草を中心とした作付体系に関する研究

1. 牧草および中耕作物の乾物収量と跡地作物の乾物収量比較

佐藤徳雄・酒井 博・藤原勝見

日作東北支部報, 22: 117~120 (1979)

牧草と青刈作物および普通作物（以下牧草以外を中耕作物と略称する）を数種組み合わせで栽培し、1) 前作物と跡作物の乾物収量比較、2) 跡地作物の無機成分吸収量、3) 跡地土壌の理化学的性質、4) 跡作における雑草の消長などの検討を中心に3期（Ⅰ期：1964~1969年、Ⅱ期：1969~1974年、Ⅲ期：1974~1979年）に亘って試験を行なった。今回の報告は1) について取纏めた

結果の概要である。

1. 牧草の収量はオーチャードグラスとラジノクローバ混播およびオーチャードグラスが最も多く、次いで永年混播牧草、H₁ライグラス、マメ科牧草の順であったが、跡作青刈トウモロコシ・青刈ライムギの収量はイネ科牧草跡地よりもマメ科牧草跡地と混播牧草跡地が多いので、前作牧草の収量を考慮した場合には、混播牧草との組み合わせが有利であることが明らかになった。

2. トウモロコシおよび青刈トウモロコシと青刈エンバク+ヘアーベッチ混作の全収量は混播草地牧草収量と匹敵したが、跡作物の収量が劣るようであり、また、その他の中耕作物（バレイショ、ダイズ、飼料カブおよび青刈ライムギ）の収量も、混播牧草跡地よりも劣ることが明らかになった。

3. 牧草跡地の増収の要因は、土壌への養分蓄積と潜在養分および施肥養分の有効化などによるものと考えられ、輪栽に組み入れる草種としてはオーチャードグラスとジラノクローバ混播がよいものと考えられた。

(15). 牧草を中心とした作付体系に関する研究

2. 牧草および中耕作物栽培跡地作物の無機成分吸収量の比較

佐藤徳雄・酒井 博

日作東北支部報, 23: 69~71 (1980)

前報で、牧草と中耕作物を数種組み合わせで栽培し、前作物と跡作物の乾物収量について検討した。その結果、牧草ではオーチャードグラスとラジノクローバ混播の収量が高く、跡作青刈トウモロコシ・青刈ライムギの収量もマメ科牧草跡地に匹敵し、混播跡地に栽培したその他の中耕作物（バレイショ、飼料カブ、ダイズなど）の収量も、前作に組み入れたものよりも高いことが明らかになった。

今回は、数種牧草および中耕作物栽培跡地の青刈トウモロコシの収量部分に含まれる無機成分量（吸収量）を比較したので、その結果の概要について報告する。

跡作青刈トウモロコシの無機成分吸収量は前作物の種類によって異なり、概して、イネ科牧草跡地や中耕作物跡地に比較して、マメ科牧草跡地やマメ科を含む混播牧草跡地で多いことが明らかになった。その要因は蓄積有機物に固定窒素が富化されて土壌が肥沃化したためであり、跡作青刈トウモロコシの窒素吸収に伴って生育量が増大し、その他の無機成分の吸収も旺盛になったためであることは、跡作青刈トウモロコシの乾物収量と無機成

分吸収量との相関、および窒素吸収量とその他の無機成分吸収量との相関が有意な値を示していることから推察できる。

(16). オーチャードグラスとアルファルファの混播に関する研究

I. 播種期・播種量及び苦土石灰量について

佐藤徳雄・酒井 博・藤原勝見

日草誌, 26: 41~46 (1980)

オーチャードグラスとアルファルファ混播の収量並びに構成割合に及ぼす播種期と播種量および苦土石灰量の影響について検討するために圃場試験を行った。

処理は播種期を4段階、オーチャードグラスに対するアルファルファの混播量を3段階とし、苦土石灰の施用量を無石灰区を含めて3段階とした。

結果: 1. アルファルファは生育初期の競争力に劣り、8月下旬以降の播種期ではオーチャードグラスの発芽生育が旺盛になってアルファルファは弱小化してしまった。アルファルファの株立ちに成功し、構成割合を適正に維持するためにはオーチャードグラスの播種適期より稍早めの8月中旬頃に混播するのがよいものと考えられた。2. オーチャードグラスに対するアルファルファの密播はオーチャードグラスとの競争（種間競争）のほかにアルファルファ同種間の競争（種内競争）が激しくなってアルファルファは弱小化し、枯死個体の増加を招くので、アルファルファの株立ちの確保と生育生存におよぼす密播効果は少ないものと考えられた。3. 強酸性の火山灰土壌での苦土石灰の施用はアルファルファの生育生存に効果的で多用区ほど残存個体数が多く、収量割合も高かった。4. 本試験では越冬を契機にアルファルファの株数が激減し、目標通りの混播率を保つことができなかったため、今後はその対策をふまえながら適正混播率の維持方策を究明していきたい。

(17). オーチャードグラスとアルファルファの混播に関する研究

II. 混散播と条播交互畦との比較について

佐藤徳雄・酒井 博・藤原勝見

日草誌, 26: 280~284 (1980)

オーチャードグラスとアルファルファの混散播区と条

播交互畦区を設け、播種時期の影響と苦土石灰の施用効果について検討するために圃場試験を行った。播種時期は8月中旬と9月上旬の2段階、苦土石灰の施用量はアール当たり30kgと0kgの2段階とし、2反覆で行った。結果：混散播区では播種時期と苦土石灰施用の相互作用が認められ、アルファルファの収量割合は8月中旬播きの苦土石灰施用区で高いが、条播交互畦区では畦内個体間競争の程度が混散播の場合よりも高まってアルファルファは小株化してしまうため、播種時期と苦土石灰の影響は顕著でなかった。したがって、オーチャードグラスとの混播で、アルファルファの個体の充実を図り、その収量割合を高く維持するためには、条播交互畦（条間20cm間隔、播幅5cm）、よりも混散播の方がよいと結論された。更に、東北の山間地方ではオーチャードグラスの播種適期よりやや早めの8月中旬頃に、苦土石灰をアール当たり30kg以上施用して散播するのが好ましいことは前報の結果と同様である。

(18). 放牧草の嗜好性判定における availability の重要性

林 兼六・伊沢 健・小田島守

日草誌, 23: 169~170 (1977)

ホル種搾乳牛3頭づつを用いて、オーチャードグラス単播草地1番草の8日間隔による2生育ステージ（それぞれ多・中・無肥区～実験Ⅰ, Ⅱ）、および1番草の刈取時期に5日間の差をつけた2番草の2生育ステージ（生育日数の短いもの多肥、長いもの少肥～実験Ⅲ）で放牧草の嗜好性テストを行った。実験Ⅰ, Ⅱより、施肥水準の高い区ほど嗜好性が良かったのは、化学成分よりも草生状態の差に基づくことがわかった。また、実験Ⅲより、テストの前半と後半で両区の採食割合が逆転したが、このこと自体が availability の重要性を示すものであることを知った。

(19). 黒毛和種と日本短角種およびその F_1 の初期生育および産肉性の比較

林 兼六・山岸敏宏・伊沢 健
照屋善吉・高橋 久

畜産の研究, 32: 821~823 (1978)

昭和48年3~7月生れの子牛38頭（黒毛7, 短角14, F_1 17）の初期生育調査を行ったところ、180日齢補正体

重で雄雌とも F_1 が大きい傾向を示した。これら子牛のなかから黒毛、短角、 F_1 の去勢牛各6頭づつについて肥育試験を行ったところ、 F_1 は短角にほぼ近い優れた増体と、黒毛に匹敵する良好な肉質を示し、雑種強勢の効果が顕著であった。

(20). 野草地と牧草地の放牧条件が2品種（黒毛和種およびホルスタイン種）去勢牛の増体に及ぼす影響

林 兼六・小田島守・伊沢 健

日草誌, 24: 353~357 (1979)

牛の2品種（黒毛和種=B種およびホルスタイン種=H種）の発育性を比較するために、野草地および牧草地において放牧試験を行った。連続2カ年（1972, 1973）の各放牧シーズンとも、野・牧草地のそれぞれに約20カ月令の去勢牛12頭（各品種6頭づつ）を全放牧して増体について調査した。また2年目の春と秋に野草地放牧牛の放牧行動を観察し、酸化クローム・クロモゲン法による食草量の推定を行った。得られた結果は次のようであった。

1) 野草地および牧草地における日増体は、それぞれB種では0.30kg(1年目), 0.48kg(2年目)および0.47kg, 0.51kg, H種では0.52kg, 0.56kgおよび0.92kg, 0.70kgであった。これをみると、両草地ともB種よりH種の増体が、また両品種とも野草地より牧草地における増体が優れていたが、両草地における増体の差はH種に比べてB種のほうが遙かに多かった。したがって、相対的にはH種よりもB種が野草地をより良く利用したといえてよかろう。

2) 2品種の野草地放牧牛は、一団を形成して行動することが多かったが、朝夕2回の食草のピーク時には、品種ごとの2集団に分れる傾向があった。また急斜面での食草のばあいB種がH種より先行した。

3) 春の推定食草量（乾物/頭・日）は7.4~7.5kgで納得のゆくものであったが、秋のそれは4.4~4.8kgと非常に少なかった。秋におけるこの異常に低い数値は、草中のクロモゲンが牛の消化器官通過の間に著しく変成もしくは吸収されたことによるものと推察された。この結果から、消化率推定のための指標物質としてクロモゲンを利用することには、極めて問題があると思われる。

(21). 川渡の山地草原における放牧と植生遷移

伊 藤 巖

草地生態, 15: 30~37 (1976)

川渡の山地草原で1954年から1974年までの20年間に放牧によってどのような植生の推移を示したかを、放牧区と非放牧区とを対比しながら調査した。得られた結果の概要はつぎのとおりである。

1) この山地草原は1954年当時は全般的にみれば典型的なススキ型草地であったが、1974年には、非放牧区のススキ以外は顕著な優占種の更行が認められた。

2) 大迫のわが国における草地植生遷移論によれば、その遷移が進行的でも退行的でも stage から stage までの年限は5年から20年であるとされているが、非放牧区の6つのススキが優占したstandにおいては進行的または退行的な遷移が認められなかった。

3) 非放牧区のススキが優占していた3つの stand はススキの優占度が減じ、ススキおよび灌木類が優占種となり、明らかな進行的遷移が認められた。

4) ススキ草原に放牧などの生物圧が加わった場合は、一般にはススキ草原に遷移するとされているが、川渡山地草原の放牧条件では大部分(9 stand 中6 stand)はタニウツギ等の灌木地に遷移した。

5) 放牧によってススキ草原からタニウツギに遷移する機構については、つぎのように考察した。

(1) ススキ草原の undergrazing によってススキ密度が低下し、侵入を容易にする裸地が生ずること。

(2) タニウツギが放牧牛に採食されない不食灌木であること。このことは、別途調査したが、採食草のない早春でも採食されない。

(3) タニウツギはススキと同様に硫気孔植物 (solfatarata plant) であり、強酸性や Al に強い耐性を示す植物であること。

6) 放牧による自然草地の利用に当って一には過放牧 (overgrazing) による害が唱えられているが、わが国ではむしろ不十分な放牧 (undergrazing) によって放牧地植生の荒廃が助長されることが多いことを論じた。

て試験をおこなった。

夏季分娩牛は春季分娩牛に比較して夏季の高温要因を排除しても20%程度乳量が低下する。気温が泌乳量に影響をおよぼさない条件下では、泌乳量と牧草の現存量との間に有意な正の相関関係が認められた。このため、牧草の季節生産のピークが泌乳曲線のピークと合致するときに最も高い産乳量を示し、このピークとピークが離れれば離れるほど産乳量は低くなる。このように、耕地内にある酪農草地では草の生産が家畜による生産に直接つながることが耕地外の永年草地の場合より多いことを論じた。

(23). 牛乳牛肉の安定的生産と草地農業

一放牧方式と生態系一

伊 藤 巖

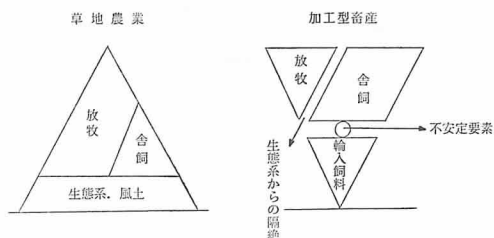
酪農科学, 28(1): 51~53 (1979)

わが国の草地農業不振の要因を草地利用学の立場から技術問題に限ってつぎのように論議した。

1) わが国の草地 (広くは畜産) に関する技術で最も欠けているのは放牧技術であり、この技術の欠除が草地農業不振の技術面における最大の要因であること。

2) 放牧技術は地域の風土、生態系を基盤としたものでなければ安定的技術とはなり得ない。すなわち、グレイジングシステムとエコシステムは密接不可分である。したがって、わが国の放牧技術は自主技術として確立しなければならないこと。

3) 輸入飼料に依存しているわが国の畜産は加工型畜産といわれているが、これと放牧を主体とした草地農業を対比し、両者の関係をつぎのような模式図で提示した。



草地農業と加工型畜産の模式図

(22). 放牧搾乳牛の泌乳量と牧草の季節生産性

伊藤 巖・萱場猛夫・伊沢 健

日草誌, 24(2): 172~176 (1978)

放牧搾乳牛の泌乳量と牧草の季節生産性との関連を明らかにするために、春および夏に分娩した乳牛群を用い

(24). わが国における草地の放牧利用とその技術的諸問題

伊 藤 巖

酪農科学, 28(6): 203~212 (1979)

草地の放牧利用に関してこれまで得られた研究成果にもとづいて、つぎの項目についての論議（レビュー）をおこなった。

1. 放牧による生産のしくみ
2. 放牧地牧草の季節生産性とその調整
3. 放牧地植生の生産構造
4. 放牧による牛乳および牛肉の生産

(25). 家畜ふん尿、同汚水の処理および利用に関する共同研究

伊藤 巖・太田実・菅原和夫

共同研究刊行会: 1~432 (1980)

家畜のふん尿は本来、耕地に還元して肥料として利用し、また地力の維持・増進に役立たせることが望ましい。この立場にたって、19大学の附属農場が1975~1976年度に、家畜ふん尿、同汚水の処理および利用に関する研究を行なった。

まず、放牧乳牛の排せつ量は1頭1日あたり平均でふんが1.5kg, 尿が25.8kg, 合計77.3kgと多く、排せつ量自体が飼養条件によって著しく差がありうることが明らかにされた。

つぎに、ふんの回収量、すなわち利用可能なふん量は、各大学附属農場で1頭1日あたり平均、夏型飼養期間で0~44kg, 冬型飼養期間で10~43kg, 年平均で5~42kgの範囲にあり、飼養管理方法の相違によって大差があった。この量は、乳牛が牛舎内にいる時間に大きく影響される。

尿においても回収される量は大差を示し、例えば完全な屋外放牧や、ルースバーン方式の場合は回収量は0となる。

つぎに、牛の飲水給与のため必要な水量を調査し、飼料中の含水量の相違、気温の高低、産乳量の多少、こぼし水の多少などが、飲用のため必要な水量の多少に及ぼす主な因子であることを考察した。

牛を飼養管理するための雑用水量については、大学附属農場によって大差があり、1頭1日あたり平均、夏型飼養期間で29~146ℓ, 冬型のそれで30~135ℓ, 年平均で30~134ℓの範囲にわたっていた。若干の作業種類別

の雑用水量についての調査結果によれば、搾乳関係の雑用水量は13~25ℓ/頭・日程度と考えられ、変動は比較的少ないが、牛体洗浄・舎内清掃関係などの水量に大差があることが認められた。この差は、各大学附属農場における乳牛の飼養管理法の相違に基づくものである。

以上の雑用水量の数値は各大学附属農場で調査したものであるが、その地域の農家の調査によれば、農家の使用する雑用水量は、大学附属農場に比べて著しく少量であった。例えば、栃木県の水田・畑地酪農では、雑用水量は4~6ℓ/頭・日で、搾乳時、乳房洗いなどに使用している以外、ほとんど使われていない。これについては、農家では、ふん尿汚水の処理が大学附属農場におけるよりも困難であって、そのため最少限度の水量ですませようとする傾向があるためと考えられる。そして、雑用水量がなるべく尿溜に入らぬよう心がけられているようである。

農家での調査結果によれば、わが国のふん尿処理の状況は、京浜と阪神地帯を頂点として立地条件別にふん尿処理状況に差があり、両地帯ではふん尿が牛飼養農家でほとんど利用されず、地域の他の農家で利用されることが多い。これは、牛飼養農家の所有する飼料生産用草地の広さと、牛の飼養頭数規模の大小との関係に基づくものと考えられる。

ふん尿の流通については、尿の利用は難しく、ふんの流通が主体となっている。ふんは、生のものからたい積・発酵などの手の加えるもの、おがくずなどと混ぜるもの、また大規模な乾燥施設によって乾燥するものまで、その処理方法は多様にわたっている。

ふん尿が流通されるのに、無償の場合と有償の場合とがある。有償の場合は稲わらなどと交換されるものと、現金で譲渡されるものがある。前者は水田地帯に多く、後者は野菜栽培地帯や果樹栽培地帯に多くみられる。畜産農家と耕種農家との間のふん尿の流通を仲介する組織としては、農協・酪農協・たい肥銀行・耕土培養センター・特殊肥料生産組合などと名付けられる需給調整機関・町村役場などがある。特殊のものとしては、株式会社・有限会社・民間牧場もあった。

流通の調査を通じて、一般に流通がかなり広く行なわれていることがうかがわれた。全国的に土壌改良にたいする関心が強く、地域的には需要が供給を上回る現象も見られる。ふん尿の需要と供給とをどうして上手に結びつけるかは、今後ふん尿の耕地還元を促進するための大きな問題点である。この問題点を解決するために、色々な形の組織が工夫されているが、立地条件によって画一的に考えにくい点がある。環境条件に合った仲介機関が今後ますます多く設置され機能する必要がある。

ふん尿の流通の問題については、ふん尿の生産時期と施用時期とのズレの解決や、作目にたいするふん尿の施肥基準の確立や、ふん尿利用に適応した作付体系をたてることなど、作物栽培に関する領域が大きな問題となってくる。

これについては、家畜ふん尿、同汚水の作物にたいする施用とその効果に関する実態調査が行なわれた。

草地にたいするきゅう肥の施用量は、一般に寒地よりも暖地になるほど多くなる傾向がうかがわれる。牧草地や飼料畑にたいするふん尿の施用は、色々とよい効果が認められたが、ふん尿が過剰に投入されて、倒伏・草質悪化、牛の硝酸中毒症の発生など、障害の例も見られた。

水稲にたいする施用では、農家における施用量の変異の幅が大きい。これについては、施用によって過剰となる窒素を、その水田がどれだけ透水性などによって排除できるかに関係する問題であるように考えられる。

野菜にたいする施用の実態調査では、すべての事例で積極的に家畜ふん尿が利用されていた。このような積極的な施用は、特に耕地にたいする固形有機物の投入の意義を意識して行なわれているものが多い。

寒冷地におけるリンゴにたいする施用の実態について、疑問が感ぜられた点は、窒素成分に富んだ尿や未熟きゅう肥のかなり大量を、施用時期をきめずに随時施用したり、年2～4回に分施していることである。これはむしろ、畜産農家がふん尿の始末に重きを置いて施用しているためと考えられた。

家畜ふん尿の施用が特に好結果をもたらしているのは、海岸の砂地や、河川沖積層の砂質土壌など、排水がよく粘土分が少なく通気性に富む土性のところが多く、有機物の施用効果の高いことが認められる。砂質でなくても、傾斜地や台地のようなところでも排水がよければ、ある程度は高濃度の塩類の集積や、未熟な有機物の分解困難による作物への障害の軽減に役立つものと考えられる。

また、家畜ふん尿のほ場への施用には、色々と異なった作業体系がみられ、それぞれ各種の農業機械の装備をしていたが、バキュームカーやトラクターの共同所有や、共同利用の事例がかなり多く見られた。この傾向は、ますます推進されるべきであろう。

農家が家畜ふん尿に求めているのは、有効な有機物資源としての意味が大きく、特に生産性の高い園芸農家でこの傾向が強いように感ぜられる。今後ふん尿の利用を発展させるためには、その汚物性の除去、運搬性の向上、施用効果の確保や供給の安定性の増加などについて努力する必要がある。

以上の実態調査のほか、家畜ふん尿の作物にたいする施用効果に関して若干のほ場実験を行なった。海岸砂地にたいする鶏ふんと牛ふんとの施用は、土壌 pH の上昇とほ場の乾燥とをもたらしした。一般に家畜ふんを恒常的に施用すれば、平素は気付かれない微量の要素不足を補う上で有効なものと考えられる。多量に鶏ふんと牛ふんを施用した場合、分解初期の半年間位は、土壌の乾燥、pH の上昇、土となじまぬふん塊、過剰な養分などの現象がみられるが、分解の進んだ段階では、このような極端な影響は少なくなる。栽培上、家畜ふんの多量投入を可能にするためには、家畜ふんと土とを十分に混和する必要がある。

一般に、家畜ふん尿が耕地還元されるためには、畜産農家で生産される家畜ふん尿は畜産農家以外の耕種農家で利用されなければならない。本研究の調査において、家畜ふん尿の流通について各地で色々と工夫され、種々の組織がつくられていた。そして、この仲介機関を中心として、家畜ふん尿が排せつされる段階から、その回収・処理・運搬および施肥・利用について多種多様な問題点が存在する。今後、これらの問題点について、その解決に努めると同時に、総合的な利用システムの開発が進められなければならない。

(26) 草類の可溶性炭水化物の生理化学的研究

Ⅲ. 秋季のオーチャードグラスにおける $^{14}\text{CO}_2$

同化産物の体内分布と構成炭水化物への取り込みについて

菅原和夫・伊沢 健

日草誌, 24(3): 222~226 (1978)

貯蔵炭水化物含有率の高まる秋季に、オーチャードグラスに $^{14}\text{CO}_2$ を同化させ、その経時的な体内分布と体構成炭水化物への取り込みを調べた。

1) 1時間の同化により取り込まれた ^{14}C はその後の24時間以内に、全取り込み量の約30%を呼吸により消失した。

2) 同化 ^{14}C の体内分布をみると、同化直後は、全取り込み量の90%以上が葉身に存在するが、24時間後には、50%以上が葉身外に転流し、3日目以後になると、根の ^{14}C が葉身、葉鞘を上まわるようになる。

3) 同化産物の分画によると、同化後、時間の経過にともない、葉身では低重合度フラクトサン、葉鞘では高重合度フラクトサンなど貯蔵炭水化物への取り込みが主となるが、根では高重合度フラクトサンのほか不溶性な

構造炭水化物への取り込みが大きくなった。

4) 葉鞘、根とも同化後短時間で高分子フラクトサンへの¹⁴Cの取り込みが見られた。

(27). 発情を同期化した未経産牛に対する雄牛の 性行動ならびに交配成績について

太田 実・正木淳二・佐々田比呂志
和田良一・二瓶 章

日畜会報, 50(4): 235~239 (1979)

日本短角種の雄牛1頭と未経産牛11頭を牛舎内パドックで48時間同居させ、性行動ならびに交配成績をしらべた。未経産牛のうち10頭は観察開始43時間前にプロスタグランジン F_{2α}(PGF_{2α})の注射を受けた牛、他の1頭は無処置の発情牛であった。観察時間中に明らかに乗駕または乗駕許容行動の発現した雌牛は無処置の発情牛を含む8頭で、雄牛はこのうち7頭に対し1頭当たり3~8回(平均4.1回)、計29回の射精を行い、7頭とも受胎した。発情牛に対する雄牛の交配行動には一定の順序がみられ、1頭に対し数回連続射線したのち順次新しい雌牛へと移行する傾向を示した。PGF_{2α}注射後の発情出現、およびこれに伴う交配行動が特定の時間帯に集中する傾向はみられなかった。

(28). 50頭規模の肉用牛群に対する発情同期化後の 人工授精成績について

太田 実・佐々田比呂志・正木淳二

日畜東北支部会報, 30(1): 28~29 (1980)

分娩後の性周期の明らかでない子付き牛を主体とする47頭の肉用牛に対して PGF_{2α} Analogue (ICI80996) 11日間隔2回投与法による発情同期化処置を行い、第2回のPG投与から72時間後に発情徴候の有無に関係なく一斉に人工授精を実施し、その15日後から55日間のマキ牛繁殖を行った。妊娠診断は人工授精後45日とマキ牛終了後45日に行った。このPG処置によって47頭中37頭(78.7%)の性周期が同期化され、1回の定時の人工授精によって25頭(53%)が受胎した。その後のマキ牛によって19頭が受胎し、3頭は不受胎であった。以上の結果から分娩後の牛においても性機能が回復した時期であればこの方法の応用が可能であり、実用上きわめて有効であるといえよう。

(29). 林木の耐鼠性に関する研究 (III)

カラマツ苗のエゾヤチネズミに対する誘引性

西口親雄・有沢 浩

日林誌, 59: 127~131 (1977)

カラマツが鼠害をうけやすいのは、エゾヤチネズミを誘引する成分をもつことに一つの原因があるといわれている。そこで室内飼育条件下で嗅覚実験を行なった。飼育籠に回遊式の通路をとりつけ、その下に供試餌を入れる餌箱を設置する。箱の上の金網蓋はスプリングで支えられ、ネズミがのった場合の振動は、糸で連結されたカイモグラフ上に自記される。記録された反応図形の形と長さから、餌に対するネズミの関心のつよさを比較した。供試餌はカラマツを中心とし、ほかにグイマツ(いずれも2, 3年生苗の幹部分) およびリンゴを加え、対照として無餌の場合の反応も調べた。結果①反応型を振動の有無とそのつよさから6個の基本型と2個の亜型に分けた。同一ネズミについてみれば、反応型はグイマツ<カラマツ<リンゴの順につよくなる傾向を示した。無餌の場合にはカラマツに似ていた。②ネズミの個体別に2餌間で反応図形の長さ合計値を比較した。カラマツとリンゴの間では大きな差があり、カラマツとグイマツではいくらか差がみられたが、カラマツと無餌の間では差がみられなかった。以上のことから、エゾヤチネズミはカラマツの揮発性成分につよく誘引されるとは考えられない。

(30). 林木の耐鼠性に関する研究 (IV)

グイマツのエゾヤチネズミに対する

喫食抵抗性に関する化学成分

西口親雄・有沢 浩・飯塚徳義

日林誌, 59: 167~172 (1977)

カラマツとグイマツの耐鼠性の差は揮発性成分の誘引力の差によるのではなく、喫食に直接関与する成分によるのではないかと、という考えのもとに、両樹種の樹皮の原形を保ったまま、おもな化学成分を次々に除去し、エゾヤチネズミに与えて、喫食量を比較した。実験に供した樹皮は次のとおりである。(1)生樹皮、(2)樹皮を50℃で減圧乾燥させ、揮発性成分を除去した樹皮、(3)さらにジクロロメタンで粗樹脂を除去した樹皮、(4)さらに50%アセトンで粗タンニン除去した樹皮。実験結果は次のとおりである。(1)カラマツの生樹皮はよく喫食されたが、

グイマツのそれはほとんど喫食されなかった。(2)揮発性成分を除去しても喫食されかたは変わらなかった。(3)粗樹脂を除去するとグイマツ樹皮も喫食されるようになり、樹種による差は非常に少なくなった。(4)粗タンニンを除去すると、その差がほとんどなくなった。このことからグイマツとカラマツのエゾヤチネズミに対する喫食抵抗性には粗樹脂が重要な関与をもっていること、粗タンニンもいくらか作用していることが考えられる。なお、この実験で用いられた化学操作は抵抗性成分に変質をおこさせないことも確かめられた。

(31). 木曽地方におけるマツノクロシハバチの

漸増大発生終息に関する考察 (I)

終息の決定的要因としての餌欠乏

西口親雄・立花観二・小沢孝弘

日林誌, 60: 150~152 (1978)

長野県木曽地方を中心として長野県西部一帯に昭和47年から51年にかけて、カラマツ造林地にマツノクロシハバチが異常発生したが、木曽地方では昭和51年にはほとんど発生がみられず、終息の状態となった。大発生のピークにあたる昭和50年の秋には、カラマツのすべての葉を食いつくし、餌を求めて樹幹を下降する幼虫の大群が木曽谷の各地でみられた。地上に降りた幼虫群は、道端や林床の野草にむらがっていたが、野草を食うことはなく、そのまま餓死する個体も多数観察された。一般的には、このような場合、天敵類の働きに原因を求めることが多いが、餌をくいつくすような大発生では、餌の欠乏による幼虫の衰弱・餓死が終息の決定的要因になるのではないかと考えられる。筆者らは、木曽谷において、マツノクロシハバチの大発生末期に二、三の調査・観察を行なった。

昭和46年から漸増をつづけ50年に大規模の異常発生になったマツノクロシハバチが、51年に突然激減してしまった原因はなんなんだろう。ふつう、このような害虫の漸増大発生を抑圧するには、その密度増加に対抗して抑制の働きをいっそうつよめてくるような、密度依存的な天敵の存在が重要とされている。

今回、木曽谷一帯でおこったマツノクロシハバチの被害では、野鳥や多食性昆虫の活躍は観察されなかった。落葉層で越冬中のマユ（幼虫在中）を捕食する食虫類やノネズミの働きについては、筆者らは確かな資料をもたないが、昭和49/50年の冬にそれほど働かなかった小型哺乳動物が、被害量や被害面積が数倍も拡大した50

/51年の冬に、急にハバチの発生を抑えるほど増加したとも考えにくい。寄生昆虫の働きも小さいとは思われないが、筆者らの調査結果では、それを高く評価することはできない。これらの捕食者や寄生者などの天敵の働きを無視するものではないが、それらが有努に作用するには、害虫の密度増加速度をおとすなんらかの要因が別に存在するにちがいない。この大発生終息の決定的要因が今回の場合、餌の欠乏であると考ええる。

50年の秋に大発生したハバチの幼虫が、樹幹を大群で下降しながら、越冬したマユがきわめて少なかったということは、地表に降りた幼虫が餌がなくて死亡してしまったことを物語っている。また、マユを作った個体でも、ほとんど羽化しなかったことは、やはり餌不足で正常な発育ができなかったためではないかと思われる。このような弱った個体がイザリア菌のような病原菌の寄生をうけて死亡することもあるだろう。

(32). 木曽地方におけるマツノクロシハバチの

漸増大発生終息に関する考察 (II)

大発生地域の拡大を阻止する要因としての地形と植生

立花観二・西口親雄・小沢孝弘

日林誌, 61: 187~190 (1979)

昭和47年から51年にかけて、木曽地方を中心とした長野県西部一帯において、カラマツ造林地にマツノクロシハバチが異常発生したが、その発生の徴候は昭和46年の秋、すでに3カ所で見だされている。木曽地方では木曽福島町才勝と日義村野上がそれで、そこを初期発生地として被害は拡大していったのである。

木曽地方では、第1報で述べたように、異常発生地は漸増的に増加し、昭和50年には大面積にわたって、カラマツの造林地は真赤になるほどの大発生となった。しかし、その年をピークとして大発生は急速に衰退し、51年にはカラマツ樹上に幼虫をみつけるのも困難なほどに減ってしまった。

筆者らは、前報において、大発生終期における土壌落葉層および樹上のマユ羽化率や天敵寄生率などを調べた結果から、大発生を終息にみちびいた決定的要因は餌の欠乏ではないかと推測した。しかし、大発生が拡大しつつある前縁部では、たえず無被害のカラマツ林から新鮮な餌が豊かに供給されるはずで、それらの地域では餌の欠乏は起こらなかったのではないかと、という疑問も残る。

にもかかわらず、大発生の終息は、被害の前縁地域を含め、ほぼ発生地全域でいっせいにみられたのである。筆者らは、すでに大発生の終息を餌不足にあると考えたわけであるが、同時に、発生地域において、餌不足にいたらしめる環境条件がなにかあったのではないかと、ということもあわせ疑ってみる必要があると考えた。

筆者らは、日義村におけるマツノクロホシハバチの大発生の拡大を追跡していく過程で、それが隣村(大祖村)の吉田地区へ拡大しなかったのは、幅1kmにわたるケヤキを主とした広葉樹林の存在がハバチの分散を阻止したのではないかと、気づいた。これにヒントを得て、日義村におけるマツノクロホシハバチの大発生地域の拡大と地形・植生との関係を洗いなおしてみた。

今回の木曽地方におけるマツノクロホシハバチ大発生の劇的な終息は、餌不足が決定的な要因になったと考えられる。餌不足は、ハバチの生息密度が異常に高まってカラマツ林の餌供給能力をうわまわったからにちがいないが、そうなる条件がほかにもいろいろあることがわかった。その一つは、大発生した地域の地形や植生の条件がハバチの分散を阻止し、その結果、ハバチは限られた地域にとじこめられてしまったということ、もう一つは、大発生の継続で餌の条件が年々質、量とも悪化し、ハバチの生息密度の上昇とは逆に餌の供給能力は年々低下していったと思われることである。そしてまた、マツノクロホシハバチの飛翔力の弱さもこれらの条件づくりに関係係ではないと思われる。

(33). 東北大学演習林北山地区の鳥相

西口親雄・赤間 徹

森林文化研究, 1: 45~46 (1980)

東北地方の丘陵地農林業地域の保全および野生鳥獣の保護管理のあり方を探る目的で、東北大学附属演習林北山地区の鳥相を明らかにした。

調査は1978年4月から1979年11月の期間で、北山地区のはほぼ全域についてアトランダムな踏査を行ない、出現するすべての種を日時、場所、性別、群れについてはその個体数、行動を記録した。

生息が確認された鳥類は108種で、季節を通しての鳥相リストが完成した。そのうち当地に周年生息する種が24種、夏季にのみ生息する種が52種、冬季にのみ生息する種が32種で、繁殖が確認された種は61種である。

確認地点のマッピングにより、種における生息場所選択のパターンが識別され、コナラを主とする広葉樹二次

林ではシジュウタラとコガラが優占し、丘陵上部にあるススキ草原およびタニウツギ灌木群落ではホオジロが、採草地ではホオアカが優占して生息する。

採草地や裾野農耕地に帯状に植栽されたスギ防風林と林縁の灌木林は、ヒガラ、キクイタダキ、ベニマシコ、カシラダカ、キジなどの越場所冬として特に重要になることなど、鳥類の生息場所選択の判断から当地における保護管理にかかわるレインジマネジメントが考察された。

(34). 朝日の森の鳥相に関する一調査

西口親雄・赤間 徹

森林文化研究, 1: 57~61 (1980)

「朝日の森」の繁殖期—5月下旬—の鳥相を明らかにする目的で調査を行なった。調査域は滋賀県高島郡朽木村にある「朝日の森」とその隣接地域である。調査期日は1978年5月27日と28日の2日間である。

「朝日の森」の面積は144haで大部分は落葉広葉樹の二次林で占められ、樹種はコナラを主体とする。尾根に近い乾燥地ではウラジロノキ、ソヨゴが多く、谷筋に近い湿ったところではダンコウバイ、ウミズザクラなどがみられる。川辺にはハンノキの疎林が成立し、沢にそってスギの植林地が点在する。

調査の結果、37種の鳥類が記録された。広葉樹林の林縁や明るい林内では、ホオジロが優占し、全域にわたってヒヨドリの個体数が多い。ヤマガラが落葉広葉樹林でもスギ林でもかなりの個体数をみとめたことは注目される。ヤマガラは本来、常緑広葉樹林に多い鳥であるが、当地の潜在植生(ウラジログラン群落と推測される)と何らかの関係があるのではないと思われる。鳥類保護の立場から、林床の植物相を保ち、無立木地には実のなる木を植栽し、モミヤ広葉樹の高木を温存することが重要である。

(35). 家庭洗剤によるウルシの種子の脱蠟

西口親雄・今野政男

林木の育種, 117: 28~29 (1980)

ウルシの種子は外側に蠟質物でおおわれているため、これを除かないと容易に発芽しない。昔は木灰を入れた熱湯に種子を入れて攪拌・脱蠟する方法がとられてきた

が、最近では硫酸処理による脱蠟が一般に行なわれるようになった。しかし、硫酸は劇薬で、取扱いの繁雑さともなう。そこで、筆者らは、もっと簡便な方法として、市販の洗剤による脱蠟を試み、ウルシの発芽実験を行なった。使った洗剤は①ハイター50倍液（洗濯用塩素系漂白剤、花王石鹼KK）、②フラワーレモン50倍液（食器洗剤、同社）で、対照として、硫酸500倍液および水道水を用いた。

結果は、験一、二をとおして、硫酸処理による発芽率は73%と63%、ハイターは76%と70%、フラワーレモンは62%と54%で、水道水の場合は0%と2%であった。このことからハイター処理は硫酸処理に劣らない効果のあることがわかった。

3. 口頭発表論文

1) 学会誌別号等にデータのあるもの

(1). 去勢牛の準集約的肥育（放牧育成方式）におけるホル種とブリティッシュ・フリーシアン種の産肉性比較

林 兼六・嶋田英作・伊沢 健
水間 豊・玉手英夫

肉用牛研究会報, 26: 43~44 (1978)

ホル種(H)とブリティッシュ・フリーシアン種(F)の各6頭づつを供試し、出生時より哺育、育成、肥育を経て出荷までの増体、出荷成績などを比較した。また、両品種1頭づつを解体調査した。増体成績は哺育期にF、育成期にHが良好で、出荷時の肥育度はFがかなり進んでいた。枝肉歩留りはFがやや良好であったが、枝肉格付けには差がなかった。解体成績では、Fの脂肪含量がHのそれより5%以上多かった。

(2). 積雪寒冷地帯の山地放牧

Ⅱ. 山地草原の植生遷移におよぼす放牧の影響

伊藤 巖・伊沢 健

日草誌, 21別2: 152~153 (1975)

川渡の山地草原で1954年に植生と土壌を調査し stand の明らかな地点で放牧されてきた地区に 11stand, 放牧

されなかった地区に 9 stand の計 20stand について20年間にどのような植生遷移を示したかについて調査した。この山地草原は1954年当時は典型的なススキ草原であり、20のstand中15standはススキが優占種であった（放牧区9, 非放牧区6）。第1図に優占種の更行を図示した（SDR₂）が、放牧区ではススキからタニウツギへの更行が最も多く（6）、ススキのまま維持されたもの（2）、ススキからワラビへ更行したものが（1）の順であった。非放牧区ではススキの優占種がそのまま維持されているのが最も多く（5）、シバからススキに更行したものが次いでいた。この草原の調査結果から植生を4つの植群に分類し、主要草種の出現頻度をみたのが第2表である。この表から明らかなごとく、これらの草種は環境傾斜に対応して連続的に分布の中心を異にしている。以上の調査結果から、安定したススキ草原は非放牧条件下でもかなり長期にわたって維持されること、ススキ草原の Under-grazing 下では最初の侵入木本植物としてタニウツギがあげられること、同様にシバ草原でススキに移行しえない条件下ではツツジ（いづれも *Solfataria plant*）が最初の侵入木本植物となり Climatic Climax のブナ林に遷移すると推定した。

(3). 輪作草地の放牧利用

Ⅱ. 放牧によるエゾノギンギンの消長

伊藤 巖・伊沢 健

日草誌, 22別1: 137~138 (1976)

前報では、耕起更新によってエゾノギンギンが優占した輪作草地であつても集約的な放牧利用によって、この雑草を秋までには草地の利用上支障のない程度にまで抑圧できることを報じた。地上部を抑圧しても枯死しているわけではないので翌春には再び優占種となった。放牧や刈取りによってこの雑草がどのような消長を示すかを継続して調査した。各牧区（1牧区60a 4牧区）に禁牧区を設け、対照区と刈取区を設け、刈取区は10日毎に刈取りを繰り返した。その結果刈取区のギンギンは9月に消滅した。前年は7月からの放牧であったが、この雑草は寒地型牧草同様春から初夏にかけて旺盛な生育を示し、効果的な抑圧や漸進的なコントロールのためには牧草との競争の著しいこの時期にかなり強い生物的压力を加えることが必要であると考えられた。対照区の被度の推移から明らかなごとく生物的压力が加えられない場合は、spring flush 時でも牧草はこの雑草より劣位にあり、ギ

ジギンは生活環を完結し増殖してゆくであろう。spray 法によってこの時期の群落構造を調査した結果は図および表に示すとおりであり、牧草との競争上エゾノギンギンに有利である。放牧によってこの構造を改変するためにはかなり強い放牧の繰り返しとか、早春からのbottom grazer の放牧などが考えられる。

(4). 輪作草地の放牧利用

Ⅲ. めん羊放牧がエゾノギンギンに およぼす影響

伊藤 巖・伊沢 健

日草誌, 23別: 205~206 (1977)

輪作地に侵入優占したギンギンでも、乳牛の集約的な放牧利用によって草地利用上支障のない程度まで抑圧できるが、この雑草は牧草との競争に際して構造上優位な態勢にあり、より効果的な抑圧や漸進的なコントロールのためには、この構造を改変する生物的压力が必要であることを前報までに報じた。泌乳牛の場合は生産との関連で放牧圧を強めるにも限度がある。このため bottom grazer としてのめん羊を放牧し、乳牛の場合と比較した。放牧期間中めん羊(126頭)は7回(1回平均5日)泌乳牛(30頭)は12回(1回平均3日)放牧した。両区とも供試草地は1.2haである。図表およびスライドで示すごとくめん羊の放牧はこの雑草のコントロール上きわめて効果的であった。このことはめん羊が bottom grazer であることとともに放牧3日目ごろからギンギンも採食することが大きく寄与している。すなわち、放牧後のギンギンの C/F 比の急激な増大と RC の低下、牧草の Fd/F の増大を招来する。一方乳牛は採食高が高いばかりでなく、ジギンを採食せず、排糞汚染による不食地の形成等の要因が複合して undergrazing 条件下ではむしろギンギンの伝播繁殖には有利な条件となることが考えられる。めん羊放牧の繰り返しによってこの雑草を完全にコントロールする可能性があると考えられた。

(5). 積雪寒冷地帯の山地放牧

Ⅲ. 放牧地の植生型と埋土種子集団

伊藤 巖・伊沢 健

日草誌, 24別: 23~24 (1978)

さきに、放牧が行われないところでも山地の草原がか

なり安定約に維持され、むしろ不完全な放牧で灌木類の侵入が著しいことを報じた。安定性と多様性との間には一般に正の相関があるとされているので、川渡山地草原の代表的植生型について種の多様性を埋土種子集団を含めて調査した。ススキ型(M)、シバ型(Z)、灌木型(B)の他に樹林地(F)および耕地内牧草地(A)の5植生型を調査対象とし、それぞれの植生型のところに25m×25mの調査区を設けた。調査区は地上部植生を除去した裸地区(20m×10m)と牧草(オーチャードグラス、ペレニアルライグラス、メドーフェスク、白クローバ、'77年8月25日混播、草地化成2-1-1 40kg/10a)を導入した牧草区とを設けた。埋土種子調査の採土は地表部(0~5cm)と地下(5~10cm)の2箇所で行い、種の同定は発芽法によった。初年度の結果の概略はつぎのとおりであった。(1)植生型を構成する地上部植群の種が多様なほど裸地区への侵入種数は少なく、埋土種子集団の種数および数度も低くなる傾向が認められた。(2)埋土種子集団の種が多様なほど導入牧草の被度は低下する傾向が認められた。(3)樹林地ではこれら半自然草原とかなり異なった傾向を示した。(4)B区を除いて優占種の埋土種子の数度は低かった。(5)発芽力のある埋土種子は草原では地表近くに分布しているのに対し、耕作された草地では地下10cm近辺の深さでもかなりの量が分布している。

(6). オーチャードグラスの再生にともなう

葉身の発育と窒素栄養

草原和夫・伊沢 健・林 兼六

日草誌, 22別: 25~26 (1976)

再生時の葉身 Chl., N, P, Sol. Carb. 組成などの光合成器官形成に関係する数種物質の経時の変化については、すでに前報で検討した。本報は、これら葉身の発育および化学組成と再生時の葉身の窒素栄養との関係について調べた。処理は、年間窒素 15kg/10a をN区とし、その3倍量を3N区、またN区に刈取9日目に5kg/10a 追肥したものを+N区とした。期間は、'75 5/19~6/24の24日間、再生葉は、刈取時に1部切取られている古葉身(OL)と新葉身(YL)とに分けて調査した。〈結果〉①伸長量、葉身重、葉数とも 3N>+N>N だが、再生後期には3N区の葉身重/地上部重は他区より小さくなり、また新葉身重/全葉身重も18日目は3N:34, N:27, +N:54, 24日目は3N:57, N:60, +N:66と3N区が小さい。②Chl. の集積は3N>Nだが、全ての区でOLの

Chl. 含量が高く、個体 Chl. 含量の相当量をしめている。またこの OL は、再生時、特に高Nで異常なほど高い Chl. を集積する。③ Chl. /1ns-N曲線は、再生10~15日目の0.2~0.3の間で、全ての区で lag が生じるが、Chl. 濃度の低いN、+N区のYLではおこらない。④ 1ns-P は、YL の発育初期の再生10日目前後をピークにしており、それ以前の低含有率は、OL が葉身構成の主体をなしておることにより、また後期の低下は、YL の成熟にともなう核酸の分解によるものと考えられる。

(7). 銅欠乏地帯での放牧地への銅及び石灰の施用

Ⅰ. 土壌・牧草のミネラル含有率に及ぼす影響

菅原和夫・伊沢 健・林 兼六

日草誌, 23別: 83~84 (1977)

銅欠乏地帯である川渡の放牧地では、牧草及び家畜の血中 Cu 含有率が低いこと、またこのような土壌への銅施用効果については、ポット試験の結果として既に報告した通りである。今回は牧草に銅及び石灰を施用し、これらの処理が牧草・家畜組織のミネラル含有率に与える影響について調べた。ここではそのうち土壌及び牧草の結果について報告する。

＜試験期間＞1974年4月~1976年3月、＜方法＞OG 主体の混播草地2.4haを2分し、'74, '75の4月中旬に銅区は硫酸銅 5 kg/10 a, 石灰区は炭カル 200kg/10 a 施用した、他の施肥は慣行通り N15, P6, K5kg/10 a・年とした。放牧家畜はホルスタイン去勢育成牛を処理別に5頭ずつ計10頭用いた。＜結果＞① 表層土の pH は石灰区で僅か高い傾向にあるが、処理による大きな影響は見られない。② 土壌の 1N HCl Sol-Cu は銅区の 0~5 cm では増加するが、施用銅の下層への移行は少ない。③ 牧草の Cu 含有率は OG>RT>WC だがどの草種とも銅施用で高まり、石灰区のほぼ2倍となった。特に二年目の施用効果大きい。石灰施用区の OG で後期 Ca 含有率が高まる傾向が見られたが、他のミネラルは各草種とも処理間に有意差は見られなかった。草種間では、Zn: RT>OG = WC, Fe: WC>RT>OG, Mn: RT>OG>WC, Ca: WC>RT>OG, Mg: WC>RT>OG であった。季節的変動は、夏から初秋にかけて高い傾向にあった。

(8). 銅欠乏地帯での放牧地への銅及び石灰の施用

Ⅱ. 放牧牛の血液・臓器組織のミネラル

含有率に及ぼす影響

菅原和夫・小田島守・伊沢 健

太田 実・林 兼六

日草誌, 23別: 85~86 (1977)

前報につづき、放牧地への銅および石灰施用が、放牧家畜の血液、脳、肝臓、腎臓、心臓、脾臓などのミネラル含有率に及ぼす影響について報告する。試験方法等については前記の通りであるが、舎飼期間は、同様の処理をした他の草地 3.2ha から収穫した、それぞれの処理乾草のみで飼育した。放牧は1974年は4/20~12/4, 1975年は4/21~10/14で、試験開始時の牛の月令は6~12, 平均体重212.2±44.5kgであり、また'75 10/14の終牧時の牛の体重は、処理間で差はなく、476.0±20.8kg であった。血液の採取は1~2ヶ月ごとに経時的に行ったが、臓器組織の試料は、最終年の終牧時に3頭(銅2, 石1), さらに4.5ヶ月の舎飼後に2頭(銅, 石各1)解体し採取した。＜結果＞①試験期間を通しての血中ミネラル含有率では、Cu だけが処理間で有意差がみられ、その他のミネラルでは処理間の差は明確でなかった。②血中ミネラルの経時的変化は、家畜の発育、環境変化、採食量など多くの要因が関係し、変動が大きい。'75年の放牧期で特に銅区の Cu が高く、石灰区での Cu の低下する夏季にも高レベルで保持された。③臓器のミネラル含有率は、銅処理区の肝臓に高い Cu の蓄積がみられ、また、脾臓の Fe および Ca 含有率が石灰区>銅区であった。Zn, Mg らはどの臓器でも処理間に差は見られなかった。

(9). オーチャードグラス再生初期のNの動態

菅原和夫・伊沢 健・林 兼六

日草誌, 24別: 37~38 (1978)

刈株の貯蔵-Nの再生時の利用を検討するため、水耕栽培の O.G に、刈取後 $^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$ (5 atomic%) を吸収させ、その再生組織への取り込みを調べた。栽培は、昼25℃/夜15℃(A)と昼15℃/夜5℃(B)の自然光グロースキャビネット中で、1976 9/13~11/1 (^{15}N 処理は10/20~11/1)に行なった。なお、刈取処理は、各室について、右図の通り行なった。

①全伸長量(再生)はA>Bであったが、室温の高いAでは消耗が大きく、刈取頻度が高まるにつれ小さくな

り、枯死体が出た。重量ではA-(4)以外は全てBが多く、B内では刈取頻度による差が見られない。②刈株の可溶性炭水化物は、Aでは刈取後急速に減少し、11日目では、当初の5~10%となるが、Bでは変動が少い。またEth-ol sol/Water solはA>BでAでの変動が大きい。③刈株のNの減少は、可溶性炭水化物の変化に遅れて生ずるが、やはりA>Bとなる。④再生組織中のTotal-NのうちAでは3日目のもので19.6%、3~5日目で27.8%、9~11日目で49.0%が刈取後に吸収した肥料-Nに由来するものに相当し、再生初期は、貯蔵-Nの役割が大きい。Bも同様な傾向を示した。 $(\text{NH}_4^+ \cdot \text{NO}_3^-)$ が1:1の吸収とする⑤刈株のNは、11日間でA B区とも20~30%が刈取後に吸収されたNでおきかえられる。

(10). オーチャードグラス再生初期の貯蔵-Nの利用

菅原和夫・伊沢 健・林 兼六

日草誌, 25別: 35~36 (1979)

刈株の窒素の貯蔵期とその再生時の利用の関係を検討するため、水耕栽培のオーチャードグラスの生育の各期に $^{15}\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$ (10 atomic%)を吸収させ、刈取後、それぞれの貯蔵-Nの利用を調べた。供試植物は、同一クローンからなるフロード種で、1977年3月28日に圃場より掘り取り、根を切断後、水さしにより発根させたものを、目ザルに等間隔で5本ずつ植え1/5000aポットで水耕栽培したものを用いた。栽培は昼22℃/夜12℃の自然光キャビネットで行い、培養液組成、 ^{15}N 処理は下図の通りとした。

イ) 7日間の ^{15}N 吸収による基部の ^{15}N とり込みは、刈取前N:40ppm区ではいずれの時期もほぼ等しく $^{15}\text{N}/\text{T-N}$ は32.6~35.3%であった。

ロ) 生育期高N(40ppm)栽培のものと、低N(20ppm)栽培のものと再生期のNのとり込みでは、再生部・残株とも低Nのものでとり込みが高く、 $^{15}\text{N}/\text{T-N}$ は、低Nが再生部で約10%、残株で14%高かった。

ハ) 刈取時(7/1)の株の $^{15}\text{N}\%$ から求めた再生時の貯蔵-Nの利用は、吸収前期から順に①で43.3%、②で52.2%、③で68.3%、④で58.2%となるが、約50~60%と考えられ、前報の値と一致する。またこの場合、6/17以前に貯蔵したNは17.0%、6/24以前のNは22.8%再利用されている。

(11). ゲルクロマトグラフィーによる 牧草葉蛋白の分画

菅原和夫・林 兼六

日草誌, 25別: 37~38 (1979)

牧草葉の光合成能の獲得は、色素系の形成とともに、炭酸固定系の酵素蛋白の合成がなされなければならない。この炭酸固定に最も関係しているFraction I蛋白の動きを知ることは、再生葉の自立過程を知る上で重要であると考えられる。本報では、Sephadex G200を用いて、可溶性蛋白中のFraction I蛋白の割合を簡易に知る方法の検討と、それが牧草の窒素栄養、葉令などでどのように変動するかを調べた。材料は、1978年10月4日、対照(N:20 P_2O_5 :15 K_2O :20kg/10a)、-N、3Nで栽培したO.Gを採取し、未展開第1葉(L-1)、第2葉(L-2)、第3葉(L-3)、第2葉葉鞘(SL-2)、第3葉葉鞘、根(R)に分け、凍結試料とした。蛋白の抽出及び分画は、下図の通り行なった。

①可溶性蛋白は、Sephadex G200による分画後UV280nm, Folin-Lowry法による検知で、高分子のa画分と低分子のb画分に分れた。

②このカラムでは、 γ -globulin(M. W165,000)のピークはNo.6^⑧10, bovin serum albumin (M. W67,000)はNo.9^⑩13, に集中し、さらにvoid volumeに近いところで溶出されるa区分の大部分は、Fraction I蛋白(M. W52~560,000)と想定された。またカラムよりのN回収率は平均約101.4%であった。

③栽培条件、葉令、組織間で、a, b分画のN存在比に差がみられた。

(12). オーチャードグラス再生初期の貯蔵・ 吸収-窒素の動態

菅原和夫・伊沢 健・林 兼六

日草誌, 26別: 31~32 (1980)

水耕栽培のオーチャードグラスに、刈取後 $^{15}\text{N-NH}_4\text{NO}_3$ を吸収させ、株貯蔵および再生時に吸収される窒素の、各組織における寄与率の経時変化と、再生時の固体の窒素の収支について検討した。水耕栽培は、ガラス室内で、1979年3月23日より開始し、 ^{15}N 処理(6/27~7/11)の15日前より昼19℃/夜9℃の自然光キャビネットに移した。栽培方法は前報と同様であり、試料の採取は、下図の通りとした。刈取は6月27日、5cm刈とした。

(イ)N含有量は、植物体全体(L+S+R)では、5日

目までの変化は少いが、その後急速に増大する。(S+R)は5日目まで減少し、その後回復するが、(S-L)でも同様の变化を示し、(L)の合成が最優先されることを示す。再生部と非再生部の含量は、12日目で $(L+S-L) \leq (R+S-N)$ であった。

(㊦) sol-N/Ins-Nは、再生部で小さく、非再生部で大きい。その変動より(R)では(S-N)より貯蔵-Nの分解利用が速い傾向が認められた。

(イ)刈取後に吸収した窒素の利用率は、刈取5日目の(S-L)で約39%、個体全体で約20%と、再生初期は、貯蔵窒素の寄与率が高い。

(13). 東北大学演習林の鳥相 (I)

——北山地区の繁殖期——

赤間 徹・西口親雄

日林東北支誌, 30: 94~97 (1979)

演習林北山地区に繁殖する鳥相を明らかにする目的で1978年4月1日~8月20日の期間に北山地区のほぼ全域

についてアトランダムな踏査を行なって、出現するすべての鳥種を日時・場所・性別・個体数を行動とともに記録した。演習林の北西隅にまとまりを保って成立するハンノキ・ヤチダモ湿地林(通称田代)には、延長1700mのセンサスルートを立ててマラインセンサスを行ない個体数を推定した。センサスは通常1.0~1.5km/hの速度をとり、半径50m以内に出現する種を観察記録とともに地図上に記入した。

調査期間中に確認された鳥類は、14目32科58属77種である。そのなかで繁殖が確認された種は留鳥34種、夏鳥19種の合計53種である。また当地周辺では夏鳥とされるセッカ・オオジシギ・ツバメなど夏の一時期にみられるが繁殖の確認のない種が5種、ときおり出現するが明らかに定住していないオナガ・アオバト・イヌワシ・イソシギが4種、ヒガラ・エナガ・ハイタカなど繁殖の可能性はあるがその確認のない種が5種である。また冬鳥が10種記録された。

田代のハンノキ・ヤチダモ湿地林では26種の繁殖が確認され、コガラ・シジュウカラ・ゴジュウカラ・コゲラ・オオアカゲラなど樹洞営巣性鳥類の繁殖個体が多く、先験樹種であり、立枯木の多いハンノキ林の生態的性質が繁殖鳥類より判断された。

2) 学会誌別号等にデータのないもの

(1). Ecology of grassland weeds in Japan

Hiroshi SAKAI and Sukeo KAWANABE

Seminar on weeds and their control, Tokyo (1980)

Each weed in the grassland which were distributed from north to south in Japan, were investigated ecologically, and discussed about their control. It had recognized that the occurrence of grassland weeds depend upon history of the land use, for example, arable land, grassland, semi-natural grassland, forest etc., and upon the environmental conditions such as climate, soils, and also upon the method of establishments of the grassland, and their managements. The seral stage of grasslands were investigated from view of the points of P-A index and of the life-form of them. From these results, it was recognized that grassland ecosystem situate between arable land ecosystem and *Miscanthus sinensis*-*Zoysia japonica* ecosystem. Discrimination of grassland condition, namely rich or poor, by means of weed species was studied. Grassland weeds indicated closely grassland condition and were effective for the diagnosis. A plant sociological analysis was also applied for the diagnosis of grassland condition. Also, it was recognized that kind of harmful weeds such as poisonal plants to livestock, or on source of the yield-decrease were very few, although many weed species had occurred in the grasslands. The common main weeds in Japan were as follows; *Rumex obtusifolius*, *Pteridium aquilinum*, *Rumex acetosella*, *Plantago lanceolata*, *Hydrocotyle ramiflora*, *Erigeron annuus*, *Digitaria adscendens*, and *Polygonum* sp..

Table 1. Main species of grassland weeds in each locality.

(in Northern Japan)

Locality No. of survey No. of species	Hokkaido 77 74	Miyagi Pref. A 65 101	Miyagi Pref. B 22 56	Shimane Pref. 17 64	Niigata Pref. 59 148
Species of weed	Taraxacum officinale	Rumex obtusifolius	Carex nervata	Rumex obtusifolius	Pteridium aquilinum
	Rumex obtusifolius	Agrostis alba	Potentilla freyniana	Erigeron canadensis	Rumex obtusifolius
	Plantago asiatica	Plantago asiatica	Carex lanceolata	Polygonum Blumei	Miscanthus sinensis
	Agrostis alba	Artemisia princeps	Ixeris dentata	Erigeron annuus	Agrostis alba
	Polygonum Blumei	Geranium thunbergii	Rumex obtusifolius	Plantago lanceolata	Erigeron canadensis
	Chenopodium album	Erigeron annuus	Cirsium tanakae	Lysimachia japonica	Ixeris dentata
	Erigeron annuus	Anthoxanthum odoratum	Pteridium aquilinum	Erigeron sumatrensis	Petasites japonicus
	Stellaria media	Rumex acetosella	Hydrocotyle ramiflora	Artemisia princeps	Weigela hortensis
	Plantago lanceolata	Erigeron canadensis	Artemisia princeps	Commelina communis	Rumex acetosella
	Oenothera parviflora	Commelina communis	Rumex acetosella	Cerastium vulgatum	Plantago lanceolata
	Erigeron canadensis	Equisetum arvense	Lysimachia clethroides	Acalypha australis	Carex nubigera subsp. albata
	Rumex acetosella	Stellaria media	Agrostis clavata var. nukabo	Viola verecunda	Haloragis micrantha
	Poa annua	Hydrocotyle ramiflora	Aster scaber	Digitaria adscendens	Plantago asiatica
	Artemisia montana	Cerastium glomeratum	Calamagrostis hakonensis	Rumex acetosella	Erigeron annuus
	Amaranthus patulus	Veronica arvensis	Hosta montana	Sophora flavescens	Lysimachia japonica
	Solanum photeinocarpum	Pennisetum alopecuroides	Arundinella hirta	Oxalis corniculata	Potentilla freyniana
	Echinochloa crus-galli	Polygonum Blumei	Cerastium glomeratum	Veronica arvensis	Echinochloa crus-galli
	Rubus parvifolius	Polygonum cuspidatum	Petasites japonicus	Geranium thunbergii	Amaranthus lividus
	Polygonum nodosum	Petasites japonicus	Stellaria media	Plantago asiatica	Polygonum Blumei
	Capsella bursa-pastoris	Plantago lanceolata	Viola mandshurica	Potentilla kleiniana	Lysimachia clethroides

Table 2. Main species of grassland weeds in each locality.

(in Southern Japan)

Locality No. of survey No. of species	Miyazaki Pref. 13 77	Oita Pref. 24 101	Kagawa Pref. 23 128	Okayama Pref. 9 55	Shizuoka Pref. 13 103
Species of weed	<i>Erigeron sumatrensis</i>	<i>Erigeron annuus</i>	<i>Erigeron sumatrensis</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>	<i>Stellaria media</i>
	<i>Imperata cylindrica</i>	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Miscanthus sinensis</i>	<i>Erigeron sumatrensis</i>	<i>Polygonum Blumei</i>
	<i>Youngia japonica</i>	<i>Plantago asiatica</i>	<i>Rosa Wichuraiana</i>	<i>Erigeron annuus</i>	<i>Plantago asiatica</i>
	<i>Ixeris dentata</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>	<i>Youngia japonica</i>	<i>Artemisia princeps</i>	<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulata</i>
	<i>Miscanthus sinensis</i>	<i>Sanguisorba officinalis</i>	<i>Smilax China</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Digitaria adscendens</i>
	<i>Smilax China</i>	<i>Carex nervata</i>	<i>Erigeron annuus</i>	<i>Capsella Bursa-pastoris</i>	<i>Artemisia princeps</i>
	<i>Cirsium japonicum</i>	<i>Erigeron sumatrensis</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Plantago asiatica</i>	<i>Oxalis corniculata</i>
	<i>Arundinella hirta</i>	<i>Cirsium japonicum</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>	<i>Erigeron canadensis</i>	<i>Erigeron sumatrensis</i>
	<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Miscanthus sinensis</i>	<i>Viola grypceras</i>	<i>Polygonum nodosum</i>	<i>Geranium thunbergii</i>
	<i>Arundinaria pygmaea</i>	<i>Potentilla freyniana</i>	<i>Plantago asiatica</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
	<i>Agrostis clavata</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Potentilla freyniana</i>	<i>Smilax China</i>	<i>Erigeron annuus</i>
	<i>Rosa Wichuraiana</i>	<i>Ixeris dentata</i>	<i>Arundinella hirta</i>	<i>Ixeris dentata</i>	<i>Agrostis clavata</i>
	<i>Discorea japonica</i>	<i>Agrostis alba</i>	<i>Ixeris dentata</i>	<i>Youngia japonica</i>	<i>Acalypha australis</i>
	<i>Polygala japonica</i>	<i>Rumex acetosella</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Anthemis cotula</i>	<i>Youngia japonica</i>
	<i>Paederia scandens</i>	<i>Hydrocotyle ramiflora</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Picris hieracioides</i>	<i>Poa annua</i>
	<i>Sonchus asper</i>	<i>Arundinella hirta</i>	<i>Paederia scandens</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Houttuynia cordata</i>
	<i>Lonicera japonica</i>	<i>Agrostis clavata</i>	<i>Polygonum cuspidatum</i>	<i>Veronica arvensis</i>	<i>Stellaria aquatica</i>
	<i>Mosla japonica</i>	<i>Luzula multiflora</i>	<i>Lysimachia japonica</i>	<i>Duchesnea chrysantha</i>	<i>Duchesnea chrysantha</i>
	<i>Erigeron canadensis</i>	<i>Paspalum thunbergii</i>	<i>Cirsium nipponicum</i> var. <i>shikokianum</i>	<i>Amaranthus patulus</i>	<i>Cerastium vulgatum</i>
	<i>Agrostis alba</i>	<i>Pennisetum alopecuroides</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Digitaria adscendens</i>	<i>Dioscorea japonica</i>

(2). 複数の発情牛に対する雄牛の連続48時間の
性行動について

太田 実・正木淳二・佐々田比呂志
和田良一・二瓶 章

日畜学会第68回大会 (1978)

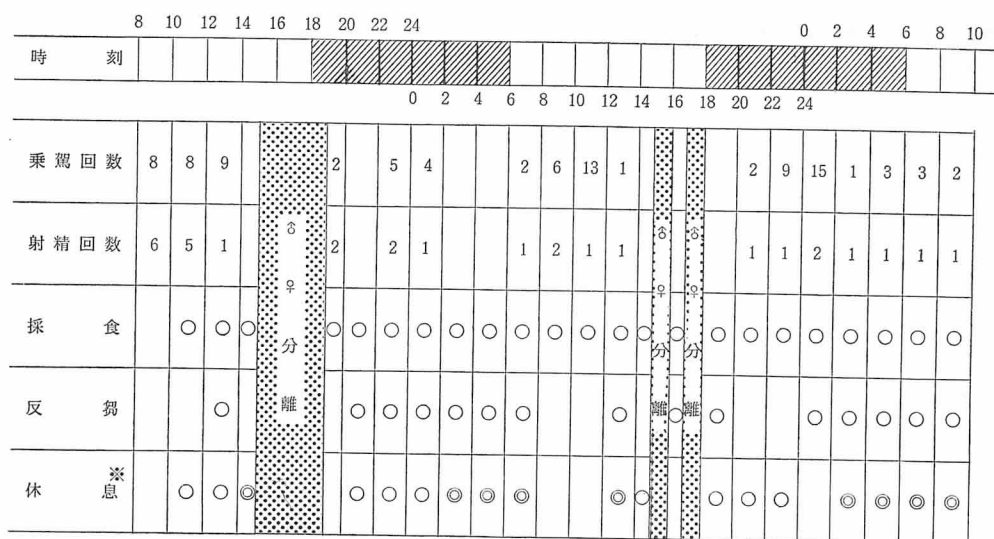
1. 目的 自由交配によるまき牛繁殖は放牧条件下における有効な繁殖法として普及しているが、効率増進のためにはなお多くの検討を要する問題を残している。本実験は、複数の発情牛と同居させた場合の雄牛の性行動について2昼夜にわたる観察を行い、個体の選択性、射精行動の回数および射精間隔についてしらべたので報告する。
2. 方法 供試牛は日本短角種雄1頭、雌11頭で、雌牛10頭に対してはPGF₂analog (ONO-1052) を1頭当たり1mg筋注し、注射後発情出現の期待される42時間目(午前9時)より2昼夜にわたり牛舎内パドックで雄と同居させ、他の雌牛1頭は実験期間中に自然発情がみられたので供試牛に加え、これらに対する雄牛の

性行動の経過を観察した。この間、採食、飲水、および行動は自由にさせた。本実験は東北大・附属農場において昭和52年12月に行った。

3. 結果 観察期間中、乗駕許容または乗駕行動の発現した雌牛はPGF₂α注射をうけた10頭中の9頭と自然発情牛1頭の計10頭で、雄牛はこのうちの7頭に対して1頭当たり3～8回、合計29回の射精行動を示した。これを昼夜別にみると、午前6時～午後6時までのもの18回、午後6時～午前6時までのもの11回であった。雄牛の雌牛群に対する乗駕および射精行動には一定の順序がみられ、1射精例を除くと1頭に対して数回の射精が行われたのち次の牛へと移行し、その後は前の牛に戻って射精行動を示すことはなかった。各雌牛に対する射精間隔の合計時間は実験開始からの合計射精回数と関係があり、最初に乗駕した牛の場合は47分間で8回、最後に乗駕した牛の場合は6時間9分間で4回の射精行動を示した。雄牛による射精行動の前後には雌牛同士の乗駕および許容行動が活発にみられた。

表1. 複数の発情牛と同居した場合の雄牛の射精成績

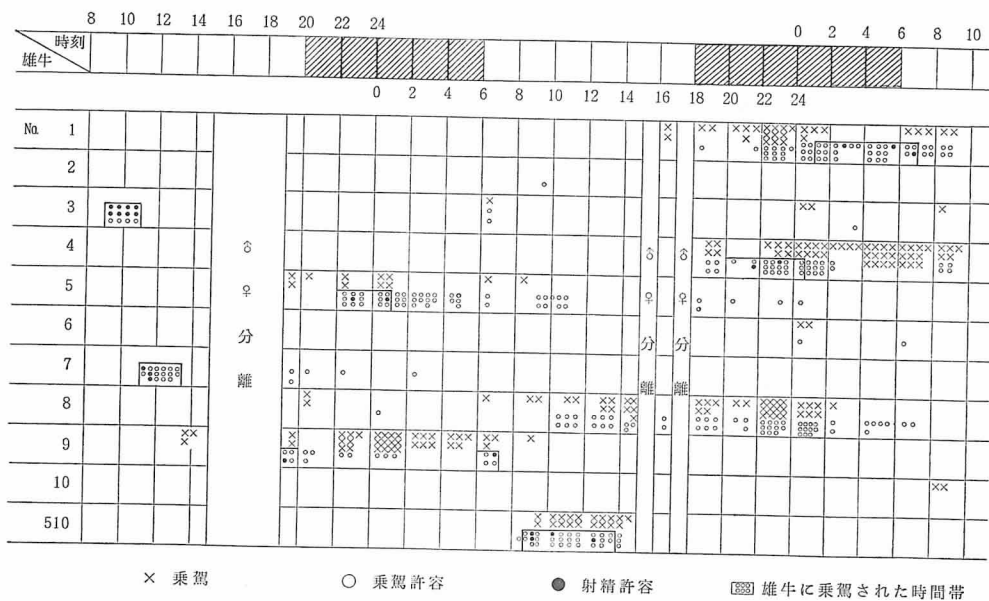
射精の時刻 初回～最終回	雌牛番号	射精回数	平均射精間隔 (min)	射精/乗駕 回数/回数	受胎
9:45～10:32	No. 3	8	6.7	8/10	+
11:01～12:54	No. 7	4	37.7	4/14	+
19:00～19:30	No. 9	2	30.0	2/ 2	+
22:14～ 1:02	No. 5	3	84.0	3/ 9	+
7:10	(No. 9)	1	—	1/ 2	
9:20～12:02	No. 510	4	60.0	4/20	—
21:34～ 0:05	No. 4	3	75.5	3/17	+
0:51～ 7:00	No. 1	4	123.0	4/15	+
計	7頭	29	48.0	29/89	6頭



※: ○ 30分以内の横臥

● 30分以上の横臥

図1. 複数の発情牛と同居した場合の雄牛の行動



× 乗駕

○ 乗駕許可

● 射精許可

雄牛に乗駕された時間帯

図2. 雄牛および雌牛と同居した場合の発情牛の性行動

(3). テレメーターによる食草行動の解析

太田 実・二瓶 章・林 兼六

日畜学会第68回大会 (1978)

目的；食草行動を解析し、行動を通じて家畜側から見た放牧草地の特性を明らかにし、評価することは草地の利用率向上を図るうえで重要な課題である。演者らは牛の食草行動を定量的に捉えるためにテレメータ装置を試作し、それによって計測した行動要素について検討した。

方法；テレメータは副搬送波2波のFM-FM多重方式であるが、副搬送波の中心周波数を外部接点によって、それぞれ2段階に変化し、2ch ペンレコーダーに4つの現象を組合せて記録することができる。この装置で頸運動（咬筋筋電図）、頭位（頸部の水銀スイッチ）、歩行運動（三角筋筋電図）等を同時に記録し、得られた行動パラメータと不食過繁地の程度、滞牧日次等との関係を検討した。主な行動要素は咬数（食いちぎり又は咀嚼）、上・下、歩行と踏換え（1肢の負重が5秒以上を踏換えとした）、さらにこれらの動作の組合せから、頭位下で顎を動かさずに足が動いている場合を物色行動とし、また、頭位下咬数/踏換数を静止空間内咬数とした。

結果；1) 現存草量が同程同（1000g/m²）の不食過繁地多区および少区における60分間の行動はそれぞれ次の通り、頭位上回数45, 47回、頭位下咬数3991, 3942, 総咬数4150, 4130, 踏換数89, 86, 静止空間内%数44.8, 45.8で両区にはほとんど差がみられないが、歩数132, 76と物色行動250秒（6.9%）、150秒（4.2%）は草地の条件によって差がみられた。2) 現存草量1800g/1m², 1頭当り320m²の草地における滞牧日次1～3日のそれぞれ24時間の行動は次の通り、食草506, 478, 578分、総咬数34, 217, 32, 539, 38, 195であった。頭位上回数（時間）は329（42）、310（40）、319回（40分）であったが、3日目は食草時間が最も長いので相対的に頭位を上げる動作が少ない。静止空間内咬数30, 33, 35と日数経過に従って増えたが、1)の結果に比べると少なく、食い易さの違いが示唆された。物色行動は43分（8.5%）、47分（9.8%）、68分（11.8%）と漸増した。静止空間内咬数および物色行動は草地条件と対応する行動特性の指標として、今後さらに検討したい。

表1 行動形の分類と行動要素

行 動 形	行 動 要 素				備 考
	頸運動	頭位	歩行運動 歩行踏換		
食 草 (みかけ)	{ 食草 ○ ○	下	△	○	{ 食いちぎりと咀嚼 咀嚼のみ
		上	△	△	
反 芻	{ 物色 ○ ○	下	○	×	{ 筋電図パターン から起立・横臥 を区分
		上	×	×	
休 息	{ 息 ×	上	×	×	
		上	○	×	
移 動	×	上	○	×	

表2 滞牧日数の経過と行動(1)

行 動 変 数 (24時間値)	滞 牧 日 数		
	1 日	2 日	3 日
食 草 時 間(分)	506	478	578
頭位上時間(分)	42	46	40
頭位上回数	329	310	319
頭位上咬数	2,349	2,594	2,349
頭位下咬数	31,868	27,945	35,846
総 咬 数	34,217	32,539	38,195
歩 数	1,055	929	1,240
踏 換 数	1,086	853	1,026
物 色 時 間(分)	43(8.5%)	47(9.8%)	68(11.8%)
可食静止空間咬数	30	33	35

表3 滞牧日数の経過と行動(2)

行 動 変 数 (24時間値)		滞 牧 日 次		
		1 日	2 日	3 日
反 芻	時 間(分)	515	463	448
	食塊数	757	686	602
	咬(咀嚼)数	27,657	24,944	24,093
	1食塊当り 咀嚼数	36.5	36.4	40.0
反芻比	時 間(分)	1.02	0.97	0.79
	咬 数	0.81	0.77	0.63
休 息 時 間(分)		419	492	412
食草以外		(59%)	(34%)	(32%)
	起立時間(分)	550	324	280
	横臥時間(分)	934	962	862

表4 不食過繁地と食草行動

行動変数 (60分間値)	不食過繁地の程度	
	少区(13/100m)	多区(27/100m)
頭位上時間(秒)	149	127
頭位上回数	47	45
頭位上咬数	188	159
頭位下咬数	3,942	3,991
総咬数	4,130	4,150
歩数	76	132
踏換数	86	89
物色時間(秒)	150(4.2%)	250(6.9%)
可食静止空間咬数	45.8	44.8

可食静止空間；1肢を移動することなく採食できる範囲
可食静止空間咬数＝頭位下咬数/踏換数

(4). 牛の顎運動と食採量の関係について

太田 実・相馬安晴・二瓶 章・林 兼六
日畜学会第71回大会 (1980)

1 目的 放牧家畜の生産性を論議するうえで、その採食量を把握することは極めて重要であるが、従来行なわれている各種の採食量測法は操作の複雑さや測定精度の点で問題が多い。本報告では放牧牛の採食行動の計測によって採食量を推定することを意図して、採食時の顎運動と採食量の関係について検討した。

2 方法 1) 舎飼、体重420kgのホルスタイン雌牛を用い、顎運動は咬筋筋電図からbite数を計数、採食量はストレーンゲージによる荷重変換器を用いて飼槽重量を連続記録し測定した。オーチャードグラス乾草2種類(早刈、晩刈)とオーチャードグラス生草について調べた。
2) 繋牧、同じ牛に筋電テレメータをつけて、現存量300～1000g/m²の草地に繋牧し、それぞれ一定面積で15～30分採食させた後、刈取法によって採食量を求め、その間のbite数からbite sizeを算出した。

3 結果 舎飼実験では採食量とbite数との関係は全て高い相関が認められた(0.84～0.96)が、乾草の質によって、採食量とbite数との一次回帰式の回帰係数が変わり、草の質や食い易さの影響の大きいことが示唆された。生草刈取給与では $Y=14.2 \times 10^{-4}X-0.1$ ($r=0.84$)、(Y:採食量kg, X:bite数)の回帰式が得られたが、採食の終りの頃や選択採食が多いところではこれらの関係が不規則になる傾向がみられた。繋牧では $r=0.71$ でやや変位が大きかったが、これは草生状態によってbite sizeに差があるためと思われる。そこでbite sizeと現存量との関係をみると $Y=273 \times -0.27$ ($r=0.7$) (Y:bite size, X:現存量g/m²)で1m²当たり300～1000gの間で現存量の増加に伴ってbite sizeが大きくなった。採食量とbite数および現存量の重回帰式は $Y=2.39X+3.7Z-3720$ ($r=0.86$) (Y:採食量g, X:bite数, Z:現存量g/m²)であった。

今後、家畜の大きさや、草の密度、草丈等とbite sizeの関係について検討することが必要である。

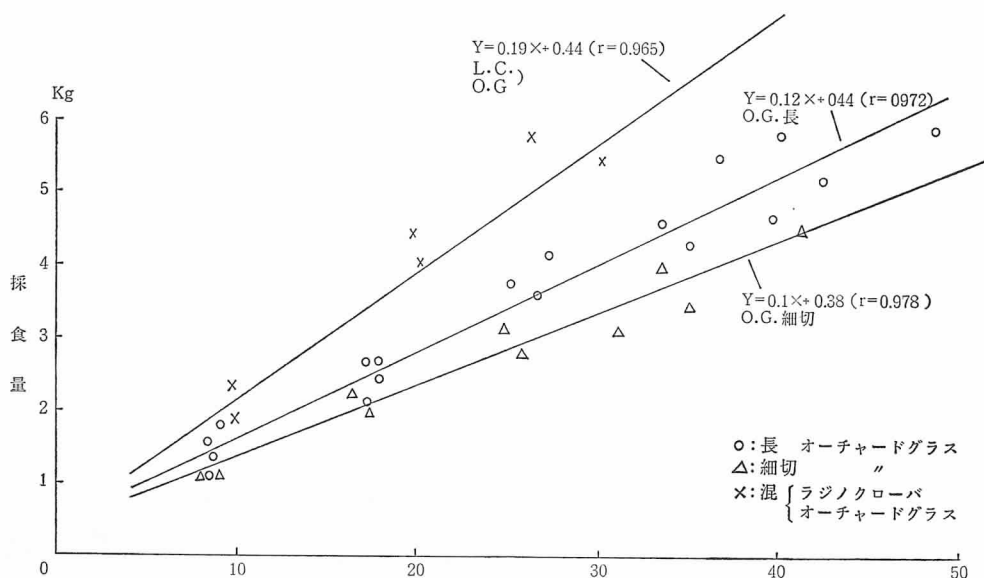


図-1 生草刈取給与 顎運動と採食量

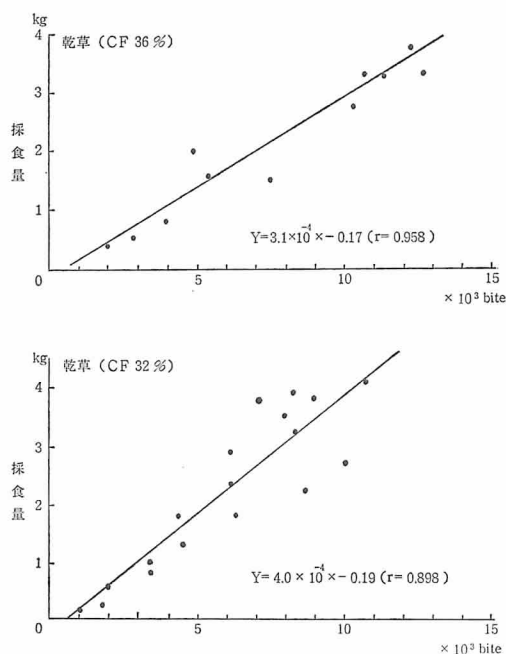


図-2 顎運動と乾草採食量

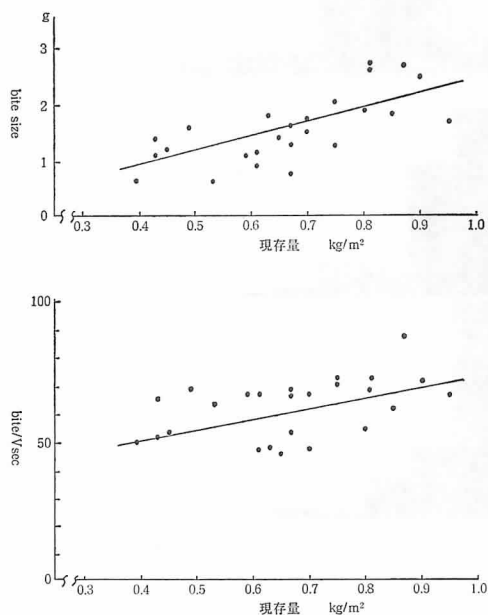


図-3 bite size および bite/Vsec. と現存量

(5). 放牧草の生育時期と食草行動について

太田 実・全 炳 台・二瓶 章・林 兼六

日畜学会第72回大会 (1981)

1 目的 放牧牛の行動を通じて放牧環境を評価するための基礎として、種々の草生状態に対応する放牧牛の行動特性について検討してきた。今回は、放牧草の生育期と食草行動の関係について報告する。

2 方法 ホルスタイン育成牛2頭 (平均体重281kg) にそれぞれテレメータをつけて放牧し、アゴ運動、頭位、歩行運動を24時間ずつ連続記録した。放牧草はオーチャードグラス優占草地で、刈取り後放牧までの時期をずらして草丈に差をつけ、30cm区、50cm区、70cm区の3段階に放牧した。なお、現存量はそれぞれ約300g、280g、920g/m²で、草丈が高い割には密度が低く、草量は少なかった。放牧方法は1日ずつの輪換放牧とし、利用率が約60%になるように牧区の面積を決めた。採食量は刈取り法 (放牧前後に10m²ずつ刈取って現存量を測定) と bite 数から推定した。

3 結果 30cm区、50cm区および70cm区における1日の採食時間(GT)はそれぞれ、591分、554分および436分で、草丈が長くなるに従って著しく減少した。一方、反すう時間(RT)はそれぞれ、582分、522分および561分で、50cm区が最も少なかったが、それぞれの区間に採食時間ほどの大きな差はなかった。したがって、RT/GT比はそれぞれ、0.98、0.94、1.29となり採食時間が最も短い70cm区のそれが最も高かった。採食時の1分間当たりのbite数はそれぞれ、71回、66回、63回と草丈が長くなるに従って少なくなったが、反すう時のそれは逆にやや速くなる傾向がみられた。推定採食量は70cm区が最も多く、次いで30cm区、50cm区の順となり、現存量の多い順と一致した。また RT/GT 比もこれと同じ順であった。

表-1 草生状態および草の化学成分

	草 地 区 分		
	30	50	70
草 丈	29cm	47	75
現 存 量	300g	280	930
粗 蛋 白 質	—%/DM	11.46	8.72
A D F	—	31.25	50.56
CWC(NDF)	—	26.80	43.93

表-2 採食行動

行動変数 (24時間値)	草地区分		
	30	50	70
食草時間	591分	554	436
休止時間	118分	131	82
頭位上時間	8.2分	6.4	35
〃回数	148	118	357
食草咬数(bites)	35,808	33,570	27,610
歩数(steps)			
食草時	2544	2146	3798
食草以外	226	120	1430
bites/step	14.0	15.6	7.3

表-3 反芻・休息

行動変数 (24時間値)	草地区分		
	30	50	70
反芻時間	582分	522	561
咀嚼数(bites)	40,872回	35,999	39,500
食塊数(bolus)	712	598	653
bites/bolus	57.4回 (44.5)	60.2 (46.5)	60.5 (46.9)
休息時間	272分	367	436

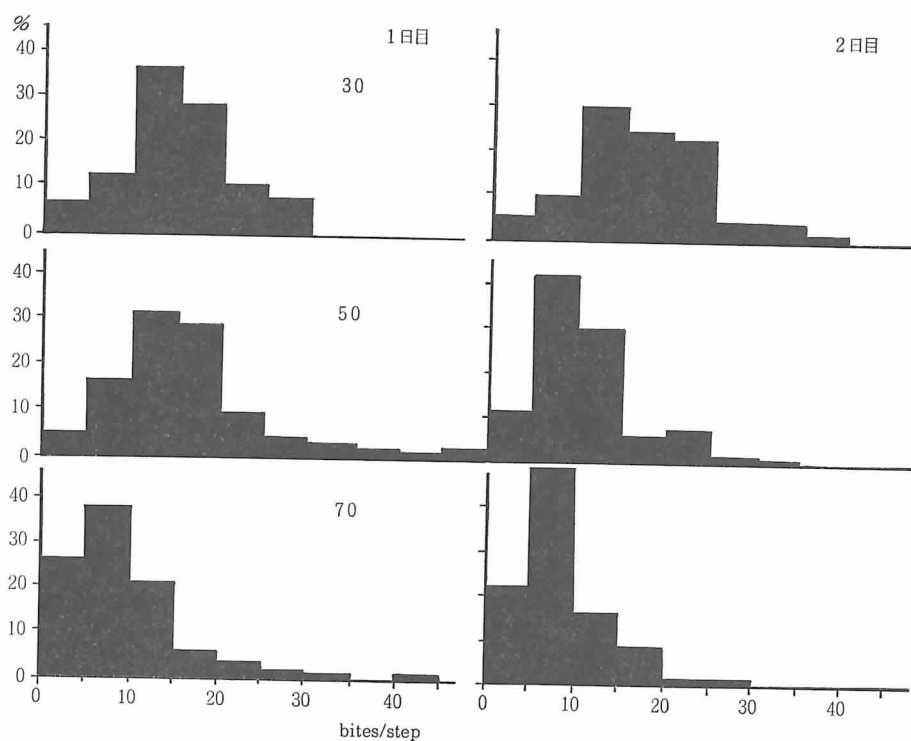


図-1 1歩当たり採食咬数 (bites/step)

4. 学生・院生論文

1) 学部学生の卒業論文

(1). 永年放牧地におけるマダニの生息密度と環境要因

大竹 秀 男

(昭和54年度 草地利用学専攻卒論)

生息密度規制要因の検討を行い、最も明確な関連の認められた環境要因として植生の違いを指摘した。野草地のほうが牧草地より圧倒的に高い生息密度を示した。植生以外の環境要因として、リターの厚さや斜面の方向などを指摘し、さらにマダニの季節的消長や野生動物に対するマダニの寄生状況もしらべた。これらの研究結果については、次の学会誌別号(口頭発表)にデータが記載されている。

永年放牧地の環境条件とマダニの棲息密度

大竹秀男, 伊藤 巖, 林 兼六

日草誌, 26別: 331~332

(2). 放牧牛の採食行動からみた牧草地と野草地の違いについて

相 馬 安 晴

(昭和54年度 草地利用学専攻卒論)

混合草地における放牧牛の食草行動を季節別に調査したところ、野草地の食草時間が春季にはかなり多いが、夏季には減少し、秋季には極めて僅かに激減した。この卒業論文は、本号(川渡農場報告第2号)に投稿されている。

(3). 牛の分娩予知に関する研究

遠 藤 伸

(昭和55年度 草地・家畜管理学専攻卒論)

分娩の外部徴候は、日本短角種より黒毛和種が、また経産牛より未経産牛が早い時期から認められること、体温は、分娩前2~4日に最高を記録し、その後急速に下降することなどを確認した。この卒業論文は、本号(川渡農場報告第2号)に投稿されている。

2) 大学院生の修士学位論文

(1). 放牧草の嗜好性とその化学成分について

嶋 田 英 作

(昭和51年度修了 草地利用学専攻修士論文)

放牧草の草種の嗜好性の差およびその季節的变化、また、施肥による嗜好性への影響を、泌乳牛10頭を用いて採食時間法で試験し、その嗜好性と化学成分との関係を調べた。

- i) 草種間に嗜好性の差があり、特に、メドウフェスクの嗜好性が、季節を通じて良く、逆にトールフェスクのそれは悪く、また嗜好差が季節的に変化していた。
- ii) N施肥および施肥後の経過日数により嗜好性が変化していた。

- iii) 嗜好性と化学成分との間には、粗蛋白質、粗脂肪との間に正の相関が、またNFEとの間に負の相関が、特に粗繊維との間に負の高い相関があり、消化率との間に正の高い相関があった。

これらのデータは、次の学会誌別号(口頭発表)にみられる。

- i) 放牧草の草種による嗜好差とその季節的变化

嶋田英作, 菅原和夫, 林 兼六

日草誌, 23別: 203~204 (1977)

- ii) 放牧草の嗜好性判定における刈取給与試験と供試家畜としてのメン羊利用について

嶋田英作, 菅原和夫, 林 兼六

日草誌, 24別: 283~284 (1978)

(2). 牧草導入による林内草地の集約的利用に関する研究

後 藤 正 和

(昭和52年度修了 草地利用学専攻修士論文)

本論文の内容については、後掲の博士学位論文のそれと重複するので、ここでの記載は省略する。

3) 大学院生の博士学位論文

(1). 放牧牛群の食草時における Spatial Pattern に関する研究

佐 藤 衆 介

(昭和52年度修了 草地利用学専攻博士論文)

spatial pattern に及ぼす食欲レベルの影響および草生状態の影響を調査することで、食草のための移動の実態を把握、また、動機づけに影響を及ぼすと考えられる季節および放牧密度の影響を調査することで、社会関係による移動の実態を把握を試みた、これらの研究成果については、次に掲げる学会誌への投稿論文に詳説されている。

i) 放牧牛群の食草時における Spatial Pattern

I. 調査方法について

佐藤衆介, 伊藤 巖, 林 兼六

日草誌, 22: 319~321 (1976)

ii) 同 上

II. 季節および牧区面積の影響

同 上

日草誌, 22: 313~318 (1976)

iii) 同 上

III. 草生の影響

同 上

日草誌, 23: 325~329 (1978)

iv) 同 上

IV. 食欲および吸血昆虫の影響

同 上

日草誌, 23: 330~333 (1978)

草生産性、ならびに放牧牛による採食利用性について検討したほか、牧草導入と関連して、その林木の生長への影響、および緩効性肥料の林内草地への適用性についても検討を行った。これらの研究成果については、次に掲げる学会誌への投稿論文および別号（口頭発表）にデータが掲載されている。

i) 幼令造林地への牧草導入が放牧牛による林木損傷に及ぼす影響について

後藤正和, 菅原和夫, 林 兼六

日草誌, 26: 337~341 (1980)

ii) アカマツ壮齢林内草地の牧草生産性

同 上

日草誌, 24別: 313~314 (1978)

iii) 庇陰草類の嗜好性低下と草中の化学成分について—硝酸態窒素を主として—

同 上

日草誌, 25別: 139~140 (1979)

iv) 庇陰草類の嗜好性低下と草中の化学成分について—草種・施肥窒素の形態との関係—

同 上

日草誌, 26別: 231~232 (1980)

v) 庇陰牧草の嗜好性と草中の硝酸態窒素含有率

同 上

日草誌, 27別: 207~208 (1981)

(2). 牧草導入による林内草地の集約的利用に関する研究

後 藤 正 和

(昭和55年度修了 草地利用学専攻博士論文)

本研究では、幼齢林では樹種とその損傷について、また壮齢林では林齢、間伐度合の異なるアカマツ林内の牧

4) 大学院生の研究状況

昭和56年度現在で、農場職員が指導教官になっている大学院生の研究状況は次のとおりである。(学部学生はなし)

	年 次	専 攻	指 導 教 官	研 究 題 目
馬久地 隆 行	後期課程 3年次	農 学 (作物学)	酒 井 博	人工草地におけるエゾノギンギンの個体群動態
佐 藤 健 次	後期課程 2年次	畜 産 学 (草地利用学)	林 兼 六	草地群落における種間競争に関する研究
全 炳 台	後期課程 2年次	畜 産 学 (草地利用学)	林 兼 六	牛の反芻行動に関する研究
大 竹 秀 男	前期課程 2年次	畜 産 学 (草地利用学)	林 兼 六	永年放牧地におけるマダニ密度と環境要因

5. 農場利用の研究業績（現職員外）

- (1) Makuchi, T. and M. Kanda: Seed germination and early seedling establishment of *Rumex obtusifolius* L. in artificial grassland. Rep. Inst. Agr. Res. Tohoku Univ. 31: 11~17 (1980)
- (2) 正木淳二・太田 実・林 兼六: 放牧条件下における発情牛群に対する肉用種雄牛の交配行動ならびに繁殖成績について 日畜会報, 52: 572~578 (1981)
- (3) 正木淳二・佐々田比呂志・梅津元昭・太田 実・二瓶 章: 発情を同期化された肉用牛群における自然交配ならびに人工授精成績について 家畜人工授精, 3: 1~3 (1981)
- (4) 森田 脩・林 兼六: 庇陰が暖地型および寒地型牧草の初期生育におよぼす影響 日草誌, 26別: 15~16 (1980)
- (5) 根本正之・神田己季男: 人工草地の雑草群落に及ぼす刈取回数の影響(1) 東北大農研報, 27(2): 69~88 (1976)
- (6) 根本正之: 人工草地における主要雑草の生態的特性~大型雑草の刈取りに対する反応 雑草研究, 24(1): 12~18 (1979)
- (7) Saito, T., T. Itoh, S. Adachi, T. Suzuki and T. Usui: The Chemical structure of neutral and acidic sugar chains obtained from bovine colostrum k-casein *Biochimica et Biophysica Acta*, 678: 257~267 (1981)
- (8) 佐々田比呂志・正木淳二・和田良一・太田 実・二瓶 章: 発情同期化牛群における雄牛の性行動—15頭規模の肉用牛群における成績 家畜繁殖誌, 25(4): 198~202 (1979)
- (9) 佐藤正光・菅原七郎・正木淳二: ウシの頸管粘液の結晶形成における Na, K および蛋白質の役割 家畜繁殖誌, 27(1): 6~11 (1981)
- (10) 佐藤正光・正木淳二: 牛の子宮頸管粘液中の糖蛋白質を構成する酸性多糖質の性状 日畜会報, 52: 438~446 (1981)
- (11) Sato, M. and J. Masaki: The ultrastructure of bovine cervical mucus under scanning electron microscope *Tohoku J. Agr. Res.* 32(1): 27~33 (1981)
- (12) Sato, M., A. Nihei, M. Ohta and J. Masaki: Changes in sodium, potassium and chloride concentration of bovine cervical mucus during the time of estrus induced by prostaglandin $F_{2\alpha}$ analogue *Tohoku J. Agr. Res.* 32(1): 40~49 (1981)
- (13) Umezu, M., J. Masaki, H. Sasada and M. Ohta: Mating behaviour of a bull and its relationship with serum LH levels in a group of oestrous cows *J. Reprod. Fert.* 63: 467~470 (1981)

Ⅲ. 資 料

1. 気 象 観 測 表 (昭和44年～昭和55年)

(1) 気温 (℃)

区 分 \ 月 別		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平 均
昭和 44	最 高	2.5	2.9	5.8	14.6	19.2	22.9	25.4	27.2	23.5	16.7	10.7	3.4	14.6
	最 低	-4.7	-5.0	-3.0	3.1	8.4	13.8	17.5	18.8	14.3	6.9	2.4	-3.5	5.8
	平 均	-1.1	-1.1	1.4	8.9	13.8	18.4	21.5	23.1	18.9	11.8	6.6	-0.1	10.2
45	最 高	2.3	2.5	2.7	13.1	20.8	22.8	26.3	26.7	33.2	17.0	10.7	3.7	14.3
	最 低	-5.6	-4.1	-5.0	2.1	9.3	13.3	17.8	19.4	14.5	7.8	2.1	-2.4	5.8
	平 均	-1.7	-0.8	-1.2	7.6	15.0	18.1	22.1	23.1	18.9	12.4	6.4	0.7	10.1
46	最 高	3.6	3.5	6.0	10.4	19.1	21.9	27.2	27.0	20.4	16.2	12.0	5.5	14.7
	最 低	-3.1	-4.3	-1.5	2.6	8.9	14.0	19.2	19.9	14.3	7.3	3.1	-1.1	6.6
	平 均	0.3	-0.4	2.3	8.3	14.0	18.0	23.2	23.5	17.4	11.8	7.6	2.2	10.7
47	最 高	5.0	3.3	8.6	14.5	19.5	22.9	25.5	27.8	22.8	18.9	11.5	7.0	15.6
	最 低	-1.9	-3.7	0.0	4.8	9.7	13.6	19.3	19.7	15.9	9.8	3.6	0.3	7.6
	平 均	1.6	-0.2	4.3	9.7	14.6	18.3	22.4	23.8	19.4	14.4	7.6	3.7	11.6
48	最 高	3.4	5.3	5.7	15.8	19.8	20.2	27.6	30.9	23.8	17.8	10.2	4.4	15.4
	最 低	-1.0	-1.6	-2.0	4.9	8.8	13.7	18.6	21.7	16.3	8.7	2.2	-2.7	7.3
	平 均	1.2	1.9	1.9	10.4	14.3	17.0	23.1	26.3	20.1	13.3	6.2	0.9	11.4
49	最 高	2.7	2.8	5.4	14.0	21.1	22.8	24.1	28.2	22.9	17.6	10.6	3.7	14.7
	最 低	-4.3	-4.2	-2.9	3.3	8.1	13.8	17.4	19.9	14.5	8.3	0.7	-3.4	5.9
	平 均	-0.8	-0.7	1.3	8.7	14.6	18.3	20.8	24.1	18.7	13.0	5.7	0.2	10.3
50	最 高	2.7	2.7	6.9	15.2	19.5	21.8	27.0	29.0	25.6	17.4	13.1	5.7	15.6
	最 低	-4.6	-6.2	-2.0	4.9	9.0	14.4	18.5	19.1	16.2	8.2	3.6	-2.5	6.6
	平 均	-0.9	-1.7	2.5	10.1	14.3	18.1	22.8	24.1	20.9	12.8	8.4	1.3	11.1
51	最 高	2.6	4.5	7.7	13.9	20.4	21.9	25.5	24.7	22.4	17.9	10.6	5.0	14.8
	最 低	-4.2	-4.1	-1.8	2.3	8.5	14.2	16.2	17.6	14.3	8.8	1.1	-2.5	5.9
	平 均	-0.8	0.2	3.0	8.1	14.5	18.1	20.9	21.2	18.4	13.4	5.9	1.3	10.4
52	最 高	1.0	3.1	7.7	13.7	17.8	21.4	27.1	25.6	24.6	18.7	12.9	6.3	15.0
	最 低	-6.4	-4.3	-0.4	4.3	9.1	15.1	19.4	19.8	16.7	7.9	4.1	-1.2	7.0
	平 均	-2.7	-0.6	3.7	9.0	13.5	18.2	23.3	22.7	20.7	13.3	8.5	2.6	11.0
53	最 高	2.1	0.0	5.8	12.2	19.1	24.6	28.9	28.7	21.8	16.8	10.9	7.7	14.9
	最 低	-4.0	-6.8	-1.7	2.5	8.0	15.2	20.3	19.8	13.5	6.0	1.8	-1.0	6.1
	平 均	-1.0	-3.4	2.1	7.4	13.4	19.9	24.6	24.3	17.7	11.4	6.4	3.4	10.5
54	最 高	3.9	5.2	7.5	12.3	18.3	23.7	24.5	27.3	22.8	19.3	12.3	7.8	15.4
	最 低	-3.5	-1.6	-2.0	2.0	8.0	16.1	17.8	18.2	14.3	10.0	3.8	-0.3	6.9
	平 均	0.2	1.8	2.8	7.2	13.2	19.9	20.7	22.8	18.6	14.7	8.1	3.4	11.1
55	最 高	2.3	0.7	5.5	12.0	19.7	23.9	22.2	22.3	22.1	16.7	12.3	4.6	13.7
	最 低	-4.1	-5.9	-2.6	1.4	7.9	14.6	16.0	16.1	14.1	7.8	3.0	-2.0	5.5
	平 均	-0.9	-2.5	1.3	6.8	14.0	19.1	18.9	19.0	18.0	12.0	7.3	1.4	9.5

12 年 間 平 均

区 分	月 別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平 均
最 高		2.8	3.0	6.3	13.5	19.5	22.6	25.9	27.1	23.0	17.6	11.5	5.4	14.9
最 低		-4.0	-4.3	-2.1	3.2	8.6	14.3	18.2	19.2	14.9	8.1	2.6	-1.9	6.4
平 均		-0.6	-0.6	2.1	8.5	14.1	18.5	22.0	23.2	19.0	12.9	7.1	1.8	10.7

(2) 降水量 (mm)

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
44		112.1	96.4	81.8	84.5	113.0	116.1	227.6	287.2	108.8	136.3	95.4	86.4	1545.6
45		139.7	112.7	123.6	52.1	186.6	79.7	161.7	193.0	101.6	54.0	86.0	52.5	1343.2
46		32.0	51.5	76.5	49.5	75.5	95.5	302.5	127.0	170.5	170.5	98.0	50.5	1299.5
47		106.5	157.0	52.0	44.5	88.0	79.5	187.0	144.0	167.0	30.0	168.5	111.0	1335.0
48		69.0	36.5	56.5	68.0	74.5	40.5	31.5	39.5	185.5	106.0	208.0	164.0	1086.5
49		108.0	135.0	110.0	102.0	95.0	254.0	351.0	121.0	246.0	89.0	144.0	82.0	1837.0
50		98.0	88.0	153.0	52.0	76.0	127.0	131.0	127.0	61.0	108.0	204.0	45.0	1270.0
51		93.0	129.0	37.0	85.0	48.0	143.0	88.0	408.0	216.0	230.0	51.0	172.0	1700.0
52		37.0	57.0	112.5	142.0	163.0	150.0	131.0	274.0	123.0	29.0	126.0	95.0	1439.5
53		78.0	77.0	126.0	91.0	62.0	219.0	29.0	122.0	89.0	85.0	72.0	56.0	1106.0
54		111.0	119.0	79.0	170.0	104.0	138.0	224.0	136.0	124.0	180.0	126.0	58.0	1569.0
55		96.0	116.0	108.0	87.0	164.0	113.0	425.0	409.0	55.0	224.0	61.0	欠	欠
平 均		90.0	97.9	93.0	85.6	104.1	129.6	190.8	199.0	137.3	120.2	120.0	*(88.4)	** (1455.9)

*()内の数値は11年の平均値

**()内の数値は毎月の平均値の合計

(3) 日照時間 (h)

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
44		137.8	145.6	222.9	208.8	265.7	237.1	176.4	213.6	209.4	201.2	132.1	132.6	2283.2
45		154.6	164.6	237.6	231.7	251.3	214.4	205.2	180.2	161.8	178.2	117.6	134.2	2230.5
46		164.6	177.2	230.3	253.1	217.8	178.2	219.0	182.2	121.5	149.4	146.5	134.9	2174.5
47		117.8	150.9	225.2	217.9	224.9	224.1	169.7	218.2	156.9	179.8	126.8	120.3	2132.5
48		115.0	151.6	194.9	212.7	253.4	107.1	224.9	208.4	132.0	185.3	112.7	145.3	2043.3
49		169.4	153.9	188.0	194.6	284.3	171.3	138.4	203.2	154.1	169.8	151.5	126.6	2105.1
50		154.3	158.6	206.0	211.1	211.1	148.0	190.6	250.0	174.9	138.3	146.0	124.8	2113.7
51		124.2	164.3	210.0	221.6	244.9	150.8	206.9	139.2	149.3	164.5	146.7	130.8	2053.2
52		194.1	188.0	194.3	219.1	197.3	148.2	186.6	132.6	192.6	222.5	150.1	135.8	2161.2
53		145.6	171.9	230.2	216.5	251.7	210.6	220.5	235.3	140.8	197.3	148.8	160.5	2329.7
54		137.0	150.0	211.0	203.3	240.6	149.0	155.3	210.5	144.5	170.5	127.1	171.9	2070.7
55		133.1	180.4	206.9	189.9	240.8	196.3	108.3	101.5	147.0	171.9	163.5	125.5	1965.1
平 均		145.6	163.1	213.1	215.0	240.3	177.9	183.5	189.6	157.1	177.4	139.1	136.9	2138.6
1 日 当		4.7	5.8	6.9	7.2	7.8	5.9	5.9	6.1	5.2	5.7	4.6	4.4	5.9

(4) 地中温度 (℃) 昭和49~52年

cm	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平 均
2.5		1.9	1.4	2.9	9.0	14.8	19.8	22.5	23.8	20.9	14.8	8.4	3.7	11.3
10		2.1	1.5	2.5	8.0	13.2	17.9	20.7	22.3	19.9	14.4	8.6	4.2	11.3
30		5.1	4.3	4.5	8.3	14.4	17.8	20.6	22.7	21.3	16.6	11.5	7.0	12.8

2. 職員一覧表

(1) 現職員 (昭和56年4月2日現在)

ア. 農場・演習林

農場長・演習林長 (併任)農学部教授	玉手 英夫
副農場長	教 授 酒井 博
副演習林長	助 教 授 西口 親雄
教育研究部	
第一研究室(農場管理学)	教 授 酒井 博
	助 教 授 阿部 篤郎
	助 手 佐藤 徳雄
	文部技官 遊佐 健司
第二研究室(草地学)	(兼)教 授 林 兼六
	(〃)助教授 伊藤 巖
	(〃)助 手 菅原 和夫
	文部技官 伊沢 健
	〃 小田島 守
	〃 遊佐トキエ
第三研究室(家畜管理学)(兼)教 授	林 兼六
	助 教 授 太田 実
	文部技官 二瓶 章
第四研究室(演習林管理学)助 教 授	西口 親雄
	文部技官 今野 政男
経営研究部	
企画調整班長	文部技官 中鉢 勲
農産係	〃 高橋 透
	〃 遠藤 熊二
	〃 渡辺美津子
	〃 遊佐 良一
機械係	(兼) 〃 中鉢 勲
	〃 中鉢 司
	〃 菅野 順一
	〃 本郷 智
	〃 五十嵐 昇
	〃 藤島 武一
	〃 渋谷 暁一

畜産係

文部技官	鎌田 弘人
〃	高橋 久
〃	遠藤 忠雄
〃	本郷 至
〃	遊佐 文博
〃	中鉢 広

家畜診療係

(兼)助 教 授	太田 実
(〃)文部技官	二瓶 章

演習林係

〃	高橋 大司
〃	高橋 幸輝
〃	鈴木 栄
〃	内藤 誠也
〃	狩野 広

事務部

事務長

庶務掛

文部事務官

草 祐雄
掛長 宇和野周男
〃 主任 鈴木 均
〃 広木 貞男

事務補佐員

遠藤 裕子

会計掛

文部事務官

掛長 伊藤 俊明
〃 経理主任 山崎 猛
〃 伊沢みさ子
〃 中鉢 吉悦

事務補佐員

高橋 秋子

業務掛

文部事務官

掛長 我妻 明
〃 主任 遠藤 全二
事務補佐員 三沢りり子
文 部 技 官 遊佐 顯
〃 高橋 実
〃 木田さだ子

イ. 草地研究施設

施設長

草地利用部門

(併任)農学部教授 津田 恒之

教 授	林 兼六
助 教 授	伊藤 巖
助 手	菅原 和夫

(2) 旧職員

年 度	退 職 時 名	氏 名	在 職 期 間	転 出 先 等
51	庶務掛長	橋 本 浩	昭49. 4. 1～昭52. 3. 31	工 学 部
	業務掛長	吉 田 振 治	55. 4. 1～ 52. 3. 31	学 生 部
	事 務 官	高 橋 豊 志	43. 7. 1～ 52. 3. 31	庶 務 部
52	会 計 掛 長	今 野 純 一	51. 4. 1～ 53. 3. 31	宮城教育大学
	業務掛長	守 谷 輝 夫	52. 4. 1～ 53. 3. 31	歯学部附属病院
	事 務 官	大 場 義 昭	39. 9. 1～ 53. 3. 31	農 学 部
53	事 務 長	半 田 昭 男	51. 4. 1～ 54. 3. 31	非水溶液化学研 究所
	庶務掛長	伊 藤 孝 衛	52. 4. 1～ 54. 3. 31	庶 務 部
	技 官	照 屋 善 吉	22. 2. 10～ 54. 4. 1	退 職
	〃	遊 佐 武 雄	22. 2. 10～ 54. 4. 1	〃
	〃	花 井 鶴 藏	22. 2. 10～ 54. 4. 1	〃
54	業務掛長	相 澤 圭 閔	53. 4. 1～ 55. 3. 31	学 生 部
	技 官	今 野 コ ト	23. 8. 10～ 55. 4. 1	退 職
55	技 官	藤 原 勝 見	24. 5. 21～ 55. 5. 26	死 亡
	事 務 長	荒 井 昭	54. 4. 1～ 56. 3. 31	農 学 研 究 所
	会 計 掛 長	及 川 靖	53. 4. 1～ 56. 3. 31	経 理 部
	事 務 官	津 村 宜 邦	52. 5. 1～ 56. 3. 31	庶 務 部
	技 官	菅 原 政 志	22. 2. 10～ 56. 4. 1	退 職

昭和57年3月25日印刷
昭和57年3月31日発行

川渡農場報告

宮城県玉造郡鳴子町大口字蓬田117

印刷所 仙台市日の出町二丁目4番2号

株式会社 仙台共同印刷
電話 0222-96-7161(代表)

